Проф. Вильгельмъ Оствальдъ.



# НАТУРЪ-ФИЛОСОФІЯ.

Переводъ съ нѣмецкаго
А. В. ТРАВКИНА,

подъ редакціей В. В. БИТНЕРА.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ, НЕВСКІЙ, 40.
Издательство «Вѣстника Знанія» (В. В. Битнера).
1910.

## ПРЕДИСЛОВІЕ.

Выпуская въ свѣтъ переводъ новаго сочиненія знаменитаго ученаго-мыслителя, имя котораго пользуется широкою извѣстностью даже въ Россіи, въ особенности среди читателей „Вѣстника Знанія", столь восторженно отнесшихся къ „Школѣ Химіи" и др. произведеніямъ любимаго автора,—считаемъ нужнымъ во избѣжаніе недоразумѣній обратить вниманіе читателей, что эта книга является новымъ трудомъ Вильгельма Оствальда, хотя и заключаетъ въ себѣ основныя мысли сочиненія, давно уже извѣстнаго русской публикѣ подъ тѣмъ же заглавіемъ „Натуръ-философія".

Предлагаемое читателямъ произведеніе написано по просьбѣ проф. Гюнтера для редактируемой имъ „Библіотеки естествознанія", первымъ томомъ которой она и является, служа одновременно и введеніемъ въ цѣлый рядъ сочиненій, предполагаемыхъ къ помѣщенію въ этой библіотекѣ.

Такимъ образомъ, уже само по себѣ это обстоятельство достаточно ясно говоритъ о значеніи новаго сочиненія Оствальда для читателей, стремящихся къ выработкѣ стройнаго, основаннаго на научныхъ данныхъ философскаго міросозерцанія. Чтобы еще больше помочь этой задачѣ, авторъ предпосылаетъ изложенію своихъ взглядовъ введеніе, въ которомъ онъ знакомитъ читателей съ общими основами философіи.

Само собою понятно, что настоящая книга, выходящая спустя много времени послѣ выхода перваго изданія „Натуръ-философіи", прочтется съ интересомъ какъ тѣми, которые еще незнакомы съ міровоззрѣніемъ великаго ученаго, такъ и тѣми, которые читали его „Натуръ-философію".

*В. Битнеръ.*




„Т-во Художественной Печати", С.-Пб. Ивановская, 14.

## ПРЕДИСЛОВІЕ АВТОРА.

Начало 20-го вѣка совпало съ внезапнымъ подъемомъ интереса къ философіи, особенно яркимъ симптомомъ котораго является колоссальный ростъ философской литературы. Но при этомъ нужно особенно отмѣтить и подчеркнуть, что движущей силой этого оживленія является вовсе не та школьная философія, которая по традиціи преподается въ нашихъ университетахъ. Отличительнымъ признакомъ современнаго философскаго движенія служитъ его натуръ-философскій характеръ. Его исходный пунктъ лежитъ въ стремленіи дать снова полный просторъ синтетическимъ факторамъ науки, какъ бы задавленнымъ всей массой спеціальныхъ изслѣдованій, какими была наполнена вторая половина прошлаго столѣтія. Открыть въ безчисленномъ множествѣ спеціальныхъ работъ элементы единства, взглянуть на нихъ, какъ на части единаго цѣлаго, связать свою собственную дѣятельность съ задачами и работой всего человѣчества—вотъ въ чемъ слѣдуетъ видѣть живой родникъ, откуда бьетъ струя современнаго философскаго движенія. По существу это—та же самая потребность, которая сто лѣтъ тому назадъ породила натуръ-философскія теченія.

Но, тогда какъ старая натуръ-философія быстро нашла свой конецъ въ безбрежномъ морѣ спекулятивныхъ построеній, отъ современнаго натуръ-философскаго движенія мы имѣемъ право ожидать болѣе прочныхъ результатовъ. И это потому, что зданіе современной натуръ-философіи возвышается на широкомъ фундаментѣ опытнаго изслѣдованія. Законъ сохраненія энергіи для явленій неорганической природы, законъ эволюціи—для органическаго міра, вотъ тѣ орудія научной мысли, съ помощью которыхъ она, методически обрабатывая матеріалъ научнаго опыта, въ состояніи не только систематизировать знанія, какими мы располагаемъ теперь, но и проложить путь дальнѣйшимъ открытіямъ. И если мы не имѣемъ права приписывать этимъ обобщеніямъ всеисчерпывающій, навѣки неизмѣнный характеръ, то мы все же должны признать, что очередной задачей нашего времени является обработка накопившагося сырого матеріала съ точки зрѣнія этихъ двухъ общихъ принциповъ. Наше знаніе должно быть приведено въ систему, прежде чѣмъ изслѣдователи смогутъ, съ надеждой на успѣхъ, обратить свои взоры къ другимъ, болѣе далекимъ берегамъ.

Работа, предлагаемая здѣсь вниманію читателей, ставитъ своей задачей быть первоначальнымъ руководствомъ для выработки такого рода обобщающихъ идей, охватывающихъ какъ внѣшній міръ, такъ и міръ непосредственныхъ переживаній. Она не излагаетъ и не защищаетъ никакой «системы философіи». Мнѣ изъ долголѣтней преподавательской практики отлично извѣстно, что лучшимъ ученикомъ является тотъ, кто раньше другихъ сумѣетъ пойти своимъ собственнымъ путемъ. Но это не мѣшаетъ предлагаемой работѣ проводить опредѣленный методъ—научный (или, если угодно, естественно-научный) методъ, который въ

одномъ только опытѣ видитъ источникъ, матеріалъ и конечную цѣль своихъ проблемъ. И если на этомъ пути мы придемъ къ выводамъ, отличнымъ отъ господствующихъ въ настоящее время и сообразно съ этимъ убѣдимся въ необходимости измѣнить въ ближайшемъ будущемъ наше отношеніе къ многимъ важнымъ вопросамъ,—то именно такой результатъ будетъ лучшимъ доказательствомъ того, что современная натуръ-философія не чуждается жизни, а, наоборотъ, стремится и считаетъ себя въ правѣ выступить какъ сила, преобразующая одну изъ ея сторонъ.

*Вильгельмъ Оствальдъ.*

Гроссъ-Ботенъ, весною 1908 года.

---

## ВВЕДЕНІЕ.

Естествознаніе и натуръ-философія - эти двѣ силы не исключаютъ, а дополняютъ другъ друга, подобно двумъ путямъ, ведущимъ къ одной и той же цѣли. А эта цѣль—подчиненіе природы человѣку. Къ ней ведутъ отдѣльныя отрасли естествознанія, собирая, сопоставляя и устанавливая взаимную зависимость единичныхъ фактическихъ соотношеній, наблюдаемыхъ между явленіями природы. Установленіе такого рода зависимости позволяетъ намъ по одному явленію предсказать съ большей или меньшей опредѣленностью наступленіе другого. Рука-объ-руку съ установленіемъ такого рода единичныхъ обобщеній идетъ работа натуръ-философіи. Она работаетъ на томъ же полѣ, тѣмъ же методомъ, но только ея обобщенія носятъ болѣе широкій характеръ. Если, напримѣръ, ученіе объ электричествѣ, какъ часть физики, должно установить взаимную зависимость всѣхъ электрическихъ явленій, а также ихъ общее отношеніе къ другимъ явленіямъ, о которыхъ трактуютъ прочіе отдѣлы физики, то задача натуръ-философіи гораздо шире. Ее интересуетъ вопросъ о взаимныхъ отношеніяхъ не только **всѣхъ** физическихъ явленій: она стремится охватить своими обобщеніями также явленія химическія, біологическія, астрономическія—короче говоря, всю совокупность нашего знанія. Иными словами, **натуръ-философія есть ученіе о самыхъ общихъ принципахъ естествознанія.**

Здѣсь мы обычно встрѣчаемся съ двумя вопросами. Во-первыхъ: какъ можно провести границу между натуръ-философіей и отдѣльными науками, когда изъ самого опредѣленія натуръ-философіи ясно слѣдуетъ, что точной границы здѣсь вовсе нѣтъ. И во-вторыхъ: какъ это возможно заниматься натуръ-философіей и преподавать ее, когда, вѣдь, ни одинъ человѣкъ не въ состояніи полностью изучить всю совокупность естественныхъ наукъ, а поэтому—окинуть сразу, однимъ взоромъ всю сумму общихъ соотношеній между различными отраслями знанія—задача, съ которой никогда не справится отдѣльный человѣческій умъ. Особенно для начинающихъ, которымъ только придется пріобрѣсти такого рода знанія, занятія натуръ-философіей должны казаться цѣломъ, совершенно безнадежнымъ. Вѣдь эти занятія предполагаютъ наличность еще отсутствующихъ свѣдѣній.

Мы разсмотримъ подробно оба эти вопроса, такъ какъ, разбирая ихъ, мы вмѣстѣ съ тѣмъ получимъ и первое общее представленіе о существѣ предстоящей намъ задачи.

Прежде всего нужно замѣтить, что **отсутствіе совершенно опредѣленныхъ и точныхъ границъ свойственно рѣшительно всѣмъ безъ исключенія фактамъ естественнаго порядка**, къ числу которыхъ принадлежитъ и наука. Попробуемъ, напримѣръ, провести совершенно точную границу между физикой и химіей, и мы увидимъ, что это такъ же невозможно, какъ невозможно въ біологіи отграничить міръ растеній отъ міра животныхъ такимъ образомъ, чтобы разъ навсегда уничтожить всякія сомнѣнія.



И если, несмотря на такую общеизвѣстную невозможность точнаго разграниченія, никто не думаетъ отказаться отъ классификаціи отдѣльныхъ фактовъ и явленій, а, наоборотъ, всѣ приписываютъ такого рода работѣ важное научное значеніе, то въ этомъ прежде всего заключается практическое доказательство, что классификація сохраняетъ по существу свою пользу и въ томъ случаѣ, если даже она не проводитъ идеально точныхъ границъ. Дѣло въ томъ, что несмотря на такое несовершенство классификація все-же выполняетъ свою основную задачу. А эта задача состоитъ въ томъ, чтобы внести порядокъ въ необозримое многообразіе явленій и тѣмъ самымъ дать намъ ключъ къ господству надъ ними. Такъ напр., мы, имѣя передъ собою какое-нибудь существо органическаго міра, въ подавляющемъ большинствѣ случаевъ нисколько не сомнѣваемся, куда отнести его: къ животнымъ или къ растеніямъ. Точно такъ же въ большей части процессовъ неорганической природы мы легко отличимъ физическое явленіе отъ химическаго. Такимъ образомъ, общепринятое дѣленіе оказывается во всѣхъ этихъ случаяхъ правильнымъ и пригоднымъ. А тѣ немногіе случаи, въ которыхъ мы наталкиваемся на затрудненія, легко могутъ быть выдѣлены въ самостоятельную область изслѣдованія, и, только переходя въ эту область, намъ придется имѣть ихъ въ виду. Такой выходъ, однако, указываетъ также, что всякая классификація тѣмъ **цѣлесообразнѣе**, чѣмъ **меньше** встрѣчается въ ней подобнаго рода исключеній, и что, поэтому, слѣдуетъ постоянно подвергать испытанію имѣющіяся системы классификаціи, чтобы узнать, нельзя ли ихъ замѣнить другими, болѣе подходящими.

Положеніе, въ которомъ мы здѣсь оказываемся, можно сравнить съ положеніемъ наблюдателя на берегу волнующагося моря. Вблизи онъ видитъ безпорядочную игру волнъ, но, поднявшись немного повыше, онъ можетъ окинуть взоромъ болѣе обширную поверхность, сосчитать на ней число волнъ, измѣрить ихъ ширину. Но гдѣ же граница, раздѣляющая двѣ сосѣднія волны другъ отъ друга? Съ такой же несомнѣнностью, съ какой мы отличаемъ одну волну отъ катящейся за нею другой, мы видимъ, что нѣтъ возможности точно указать, гдѣ именно кончается первая волна и начинается вторая. Но развѣ отсюда слѣдуетъ, что различать одну волну отъ другой—безполезная и невыполнимая задача? Ни въ коемъ случаѣ. Если бы эта задача сдѣлалась цѣлью серьезнаго научнаго изслѣдованія, то тогда нужно было бы только отыскать какое-либо подходящее опредѣленіе того, что именно слѣдуетъ понимать подъ границей между двумя волнами. Можно, конечно, сказать, что такое опредѣленіе будетъ произвольнымъ, и до извѣстной степени упрекъ этотъ будетъ справедливъ. Но это не тревожитъ изслѣдователя; для него все дѣло сводится только къ тому, можно ли, исходя изъ такого опредѣленія, дѣйствительно установить длину волны, какъ величину совершенно опредѣленную. И если это возможно, то онъ будетъ пользоваться своимъ опредѣленіемъ, какъ вполнѣ пригоднымъ научнымъ орудіемъ, не забывая, однако, о томъ, что мыслимо и другое опредѣленіе, которое, быть можетъ, упроститъ задачу или сдѣлаетъ болѣе точнымъ ея рѣшеніе. Такое новое опредѣленіе онъ, не задумываясь, предпочелъ бы старому.

Мы видимъ, такимъ образомъ, что въ подобныхъ вопросахъ объ установленіи границъ рѣчь идетъ не о какой-либо «сущности» предмета.

Эти границы являются чисто практическими приспособленіями, которыя облегчаютъ намъ научную работу и гарантируютъ ея успѣхъ. Это—чрезвычайно важное положеніе, значеніе котораго далеко не исчерпывается тѣмъ смысломъ, какой успѣлъ для насъ пока раскрыться въ немъ.

Переходя ко второму вопросу, мы прежде всего должны признать правильность содержащагося въ немъ указанія. Но и въ этомъ случаѣ дѣло идетъ о явленіи, присущемъ всѣмъ отраслямъ и формамъ научнаго знанія. Намъ нужно, поэтому, заранѣе уяснить себѣ смыслъ этого явленія. Наука создана людьми и призвана служить человѣку; поэтому, на ней, какъ и на всѣхъ твореніяхъ человѣка, лежитъ неизгладимая печать несовершенства. Но уже самый фактъ существованія науки, которая, благодаря своимъ успѣшнымъ трудамъ, сдѣлалась орудіемъ полнаго преобразованія человѣческой жизни, показываетъ намъ, что несовершенство человѣческаго знанія не уничтожаетъ его существеннаго значенія. Всякое завоеваніе науки содержитъ въ себѣ зерно истины и получаетъ поэтому жизненное значеніе. На основаніи прежней теоріи свѣта, какъ особой матеріи, состоящей изъ мельчайшихъ круглыхъ тѣлецъ,—теоріи, которая кажется намъ теперь дѣтски-наивной,—были удовлетворительно истолкованы явленія отраженія и преломленія свѣта, были построены въ высшей степени точныя астрономическія трубы. Это удалось потому, что въ теоріи заключался цѣлый рядъ отдѣльныхъ вѣрныхъ положеній. Они-то и давали возможность вычислить напередъ ходъ свѣтовыхъ лучей послѣ отраженія и преломленія. И въ видѣ дополненія къ нимъ выступали произвольныя построенія, которыя должны были рухнуть, когда открылись новые факты, не принятые въ расчетъ при созданіи этой теоріи просто потому, что они не были извѣстны. Но когда теорія свѣтовой матеріи была замѣнена теоріей колебаній упругаго эфира, эта замѣна сначала ничѣмъ не отозвалась на геометрической оптикѣ. Дѣло въ томъ, что представленіе о прямолинейномъ свѣтовомъ лучѣ возможно было вывести и изъ новой теоріи (правда, не совсѣмъ легко и свободно), а геометрическую оптику интересовали именно эти прямолинейные лучи, а вовсе не гипотеза объ ихъ возникновеніи. И только въ новѣйшее время обнаружилось, что представленіе о прямолинейномъ свѣтовомъ лучѣ не достаточно и не полно. Являясь орудіемъ описанія дѣйствительныхъ явленій съ первой, грубой степенью приближенія, оно безсильно, когда мы съ его помощью хотимъ дать отчетъ въ явленіяхъ, связанныхъ съ цѣлымъ пучкомъ свѣтовыхъ лучей опредѣленнаго діаметра. Въ этомъ случаѣ линейный «лучъ» прежней оптики замѣняется гораздо болѣе сложнымъ представленіемъ о волнообразной поверхности, обладающей болѣе разнообразными свойствами, и это большее разнообразіе именно таково, что позволяетъ намъ дать истолкованіе болѣе сложнымъ оптическимъ явленіямъ, о которыхъ идетъ рѣчь. На этомъ фактѣ основанъ современный прогрессъ въ строеніи тѣхъ оптическихъ инструментовъ, которые, какъ микроскопъ и фотографическій объективъ, имѣютъ дѣло съ широко расходящимися пучками свѣтовыхъ лучей, тогда какъ въ строеніи астрономическаго объектива съ его узкимъ отверстіемъ вовсе не наблюдается никакихъ значительныхъ улучшеній.

То, что мы констатировали сейчасъ для оптики, наблюдается и въ другихъ отрасляхъ науки. Система научнаго знанія не похожа на цѣпь, которая разрывается, когда разрушено хотя бы только одно ея звено. Ее можно сравнить съ деревомъ или, пожалуй, еще лучше—съ цѣлымъ лѣсомъ, въ которомъ могутъ происходить разнообразные процессы разрушенія и измѣненія, а онъ въ цѣломъ остается все тотъ же и продолжаетъ



оказывать свое вліяніе на окружающую среду. Тѣ отношенія между различными явленіями, которыя однажды установлены наукой, навсегда входятъ въ ея инвентарь. Можетъ случиться, и даже весьма часто случается, что первоначальная формулировка этихъ отношеній оказывается несовершенной, что отношенія эти не имѣютъ приписываемаго имъ характера всеобщности, а подвержены другимъ, измѣняющимъ ихъ вліяніямъ, которыя не могли быть приняты во вниманіе первоначальной формулировкой, такъ какъ не были тогда извѣстны. Но какія бы метаморфозы ни претерпѣвала наука, въ ней всегда сохраняется извѣстный неистребимый остатокъ этого первоначальнаго знанія, и въ этомъ смыслѣ всякая истина, однажды завоеванная наукой, безсмертна, т. е. будетъ существовать до той поры, пока существуетъ человѣческая наука.

Примѣнимъ теперь это общее положеніе къ нашему частному вопросу. Уровень нашего знакомства съ отдѣльными фактами въ каждую данную эпоху опредѣляетъ собой содержаніе и степень общности законовъ природы, т. е. тѣхъ прочныхъ формулъ, въ которыхъ выражаются соотношенія между различными явленіями. Но съ тѣхъ поръ, какъ существуетъ наука, существуетъ также и извѣстная совокупность такихъ общихъ законовъ. Форма и редакція ихъ подвергались неоднократнымъ передѣлкамъ, не разъ исправлялись границы ихъ значенія,—но за всѣмъ тѣмъ сущность ихъ не измѣнилась съ того момента, какъ они утвердились въ умахъ изслѣдователей. Сѣть этихъ соотношеній непрерывно расширяется и усложняется, но общія основы ея остаются неизмѣнными. То же самое наблюдается и по отношенію къ отдѣльному человѣку. Какъ бы ни былъ ограниченъ кругъ его знаній, этотъ кругъ всегда является частью великой сѣти знанія, и поэтому ея остальныя части присоединяются къ нему сами собой, какъ только данное лицо узнаетъ о нихъ и познакомится съ ними. Преимущества, которыя пріобрѣтаетъ всякій, пріобщившійся такимъ путемъ къ сферѣ научнаго познанія, можно сравнить съ выгодами, какія доставляетъ включеніе въ телефонную сѣть. Каждый абонентъ можетъ, если только пожелаетъ, быть соединеннымъ съ любымъ другимъ абонентомъ. Само собою разумѣется, что онъ будетъ пользоваться этимъ правомъ лишь въ весьма ограниченныхъ размѣрахъ, требуя, чтобъ его соединяли только съ тѣми, съ кѣмъ онъ имѣетъ какія-либо личныя отношенія. Но стоитъ ему только завязать съ кѣмъ-либо изъ абонентовъ такія отношенія, возможность переговоровъ по телефону возникаетъ сейчасъ же сама собой. Такъ и всякія новыя познанія, которыя усваиваются даннымъ лицомъ, носятъ на себѣ неизмѣнный отпечатокъ органической связи съ однимъ центральнымъ цѣлымъ. Пусть это цѣлое во всемъ своемъ объемѣ останется для этого лица навсегда неисчерпаемымъ,—но по существу ему открылся доступъ въ каждый уголокъ, въ какой онъ только пожелаетъ проникнуть.

Точно такъ же и всякій, приступающій къ научнымъ занятіямъ, имѣетъ уже въ своихъ рукахъ одну или нѣсколько нитей этой великой сѣти, которыя достались ему при усвоеніи первоначальныхъ элементовъ знанія, пріобрѣтеннаго въ школѣ, дома или даже только путемъ личнаго опыта. Ему нужно только не выпускать ихъ изъ рукъ, и онъ будетъ въ состояніи вводить въ сферу своей жизни и дѣятельности все большую и большую часть этой сѣти, которая устанавливаетъ живую связь между величайшими и универсальнѣйшими умами человѣчества, — и въ этомъ заключается ея великое и драгоцѣнное свойство. Итакъ, кто однажды усвоилъ себѣ какія-либо истины, тому никогда не придется переучивать ихъ заново, поскольку рѣчь идетъ объ ихъ фактическомъ содер-

жанiи. Но вмѣстѣ съ тѣмъ ему нерѣдко приходится видѣть, какъ—особенно въ недавно возникшихъ отрасляхъ знанія—мѣняется и формулировка истинъ и методъ ихъ сочетанія. Поэтому-то такъ важно для каждаго съ самаго начала выдѣлить неизмѣнную фактическую сущность содержанія научныхъ истинъ и научиться отличать ее отъ измѣнчивой формы, въ которой она проявляется. Но именно въ этомъ пунктѣ особенно ярко выступаетъ несовершенство человѣческаго знанія. Въ исторіи науки мы видимъ, что каждый разъ форма принималась за содержаніе и необходимыя измѣненія первой (а это всегда вопросъ чисто практическаго значенія) смѣшивались съ коренными измѣненіями въ содержаніи.

Итакъ, во всякомъ изложеніи науки заключенъ натуръ-философскій элементъ. Въ учебникахъ, какъ элементарныхъ, такъ и высшаго характера, мы находимъ главу, посвященную натуръ-философіи, большей частью въ началѣ книги—въ видѣ «общаго введенія», но часто и въ концѣ ея, какъ «общіе выводы». Въ спеціальныхъ монографіяхъ, въ которыхъ отдѣльные изслѣдователи сообщаютъ о новыхъ завоеваніяхъ науки, элементы натуръ-философскаго характера содержатся въ формѣ предпосылокъ. Это—положенія, не обсуждаемыя, очень часто даже не получающія опредѣленной формулировки, а между тѣмъ на нихъ покоятся тѣ частные выводы, которые въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ дѣлаются изъ сообщаемыхъ новыхъ фактовъ или идей. И въ одномъ, и въ другомъ случаѣ эти наиболѣе общія положенія стоятъ, собственно говоря, не на подобающемъ мѣстѣ. Если они стоятъ въ качествѣ введенія, то практически они лишены всякаго содержанія, такъ какъ всѣ тѣ факты, для которыхъ они должны служить объединяющимъ началомъ, будутъ, вѣдь, только сообщены въ ходѣ изложенія. Если они относятся на конецъ, то тогда они являются слишкомъ поздно, такъ какъ по существу изложеніе фактовъ уже во многихъ случаяхъ опиралось на нихъ, только безъ указанія на ихъ обобщающую роль. Лучше всего (какъ это и дѣлаютъ хорошіе преподаватели,—въ устной или печатной формѣ), если обобщенія эти сообщаются въ самомъ ходѣ изложенія по мѣрѣ того, какъ этого требуютъ и позволяютъ сдѣлать сообщаемые отдѣльные факты.

Слѣдовательно, неизбѣжно, чтобы всякое естественно-научное преподаваніе было проникнуто духомъ натуръ-философіи, хорошей или дурной—это зависитъ уже отъ самого преподавателя. Но подобно тому, какъ ясное представленіе о какомъ-нибудь сложномъ явленіи, напримѣръ, о запутанной сѣти улицъ крупнаго города, пріобрѣтается только въ томъ случаѣ, если параллельно съ изученіемъ отдѣльныхъ улицъ идетъ также изученіе ихъ общихъ взаимоотношеній по общему плану города, такъ и при изученіи какой-либо отдѣльной научной дисциплины слѣдуетъ всмотрѣться въ этотъ общій планъ, хотя бы ужъ для того, чтобы не заблудиться, когда придется проходить черезъ незнакомый до тѣхъ поръ кварталъ. Эту-то цѣль и преслѣдуетъ предлагаемый трудъ.

---

# ЧАСТЬ ПЕРВАЯ.

---

## Общая теорія познанія.

**1. Какъ возникаютъ понятія.** Человѣческому духу, медленно просыпающемуся въ каждомъ ребенкѣ, міръ кажется сначала хаосомъ, состоящимъ исключительно изъ отдѣльныхъ переживаній. Единственная связь между ними выражается только въ ихъ послѣдовательной смѣнѣ. Изъ этой массы переживаній, гдѣ каждое отдѣльное переживаніе отлично отъ всѣхъ другихъ, начинаютъ выдѣляться извѣстныя прочныя группы. Это происходитъ благодаря тому, что нѣкоторыя переживанія повторяются чаще другихъ и пріобрѣтаютъ поэтому характеръ чего-то намъ извѣстнаго. Сущность этого признака состоитъ въ томъ, что мы вспоминаемъ прежнее сходное переживаніе, иначе говоря—чувствуемъ наличность нѣкоторой связи между даннымъ непосредственнымъ переживаніемъ и опредѣленнымъ изъ предшествовавшихъ. Причина этого явленія, лежащаго въ основѣ всякой духовной жизни, коренится въ свойствѣ, общемъ всѣмъ органическимъ существамъ и проявляющемся во всѣхъ ихъ функціяхъ, тогда какъ въ неорганической природѣ оно встрѣчается только случайно или въ видѣ исключенія. Мы говоримъ о томъ фактѣ, что всѣ процессы, совершающіеся въ какомъ-либо организмѣ, повторяются съ тѣмъ большей легкостью, чѣмъ чаще они имѣли мѣсто. Въ данный моментъ мы не можемъ еще показать, что именно этой особенностью объясняются, въ сущности говоря, всѣ характерные признаки живыхъ существъ, начиная со стремленія къ сохраненію рода и кончая высшими духовными функціями. Теперь достаточно будетъ только указать, что благодаря этому свойству всѣ часто повторяющіеся процессы въ органическомъ существѣ пріобрѣтаютъ на чисто физіологическихъ основаніяхъ особый характеръ, отличающій ихъ кореннымъ образомъ отъ явленій единичныхъ, спорадическихъ.

Если живое существо одарено сознаніемъ и способно мыслить, какъ, напримѣръ, человѣкъ, то сознательныя воспоминанія о такого рода сходныхъ переживаніяхъ образуютъ прочную, постоянную часть въ общей суммѣ его переживаній. Каждый разъ, когда сознанію приходится имѣть дѣло съ какимъ-либо однимъ элементомъ событія, которое, какъ показалъ опытъ, повторяется регулярно (возьмемъ для примѣра смѣну временъ года), то это сознательное существо какъ бы подготовлено уже къ воспріятію остальныхъ элементовъ даннаго событія, связанныхъ съ первымъ въ опытѣ. Мы можемъ здѣсь только мимоходомъ коснуться того значенія, какое имѣетъ вытекающая отсюда способность предвидѣнія будущихъ событій для сохраненія и развитія какъ индивида, такъ и рода. Такъ напр., ожиданіе надвигающейся зимы съ ея скудными источниками для непосредственнаго добыванія пищи приводитъ къ рѣшенію не потреблять наличныхъ запасовъ, а сохранить ихъ про черный день. А въ этомъ лежитъ основа всей хозяйственной дѣятельности.

**2. Наука.** Предвидѣніе будущихъ событій, основанное на знакомствѣ съ отдѣльными элементами повторяющихся явленій, есть наука въ самомъ широкомъ смыслѣ слова. Но въ этомъ случаѣ, какъ и во многихъ другихъ, мы встрѣчаемся съ той особенностью языка, что слово пріобрѣтаетъ прочное значеніе задолго до того, какъ установилось ясное пониманіе обозначаемаго имъ явленія. А это приводитъ къ тому, что съ названіемъ какого-либо предмета легко связываются представленія посторонняго характера, коренящіяся либо въ уже отвергнутыхъ ошибкахъ, либо въ другихъ, еще болѣе случайныхъ обстоятельствахъ. Такъ и въ нашемъ случаѣ названіе «наука» примѣняется обыкновенно только къ знанію о прошедшихъ событіяхъ, безотносительно къ возможности ихъ использованія для предсказанія будущаго. И такое неправильное представленіе, издавна связанное съ этимъ словомъ, приводитъ даже къ тому, что подобнаго рода «знаніе» о прошедшихъ событіяхъ ставится на одну доску и даже на высшую ступень, чѣмъ наука, понимаемая какъ возможность предвидѣнія. Но одна минута размышленія покажетъ намъ, что знаніе только о прошедшемъ, не предназначенное или неспособное служить орудіемъ какого бы то ни было вліянія на будущее, совершенно безцѣльно и должно быть поставлено на ряду съ другими формами безцѣльной дѣятельности, которыя носятъ названіе игры. Вѣдь, есть много игръ, которыя, какъ напр., шахматы, требуютъ большого остроумія и терпѣливой сосредоточенности, и никто не въ правѣ мѣшать кому-либо заниматься подобнаго рода игрою. Но и игрокъ, со своей стороны, не имѣетъ основаній настаивать на особомъ почтеніи къ его занятію. Такъ какъ онъ тратитъ свои силы на свое личное удовольствіе, а не на какое-либо общественное—т. е. общечеловѣческое—дѣло, то онъ теряетъ всякое право на общественную поддержку своей дѣятельности и долженъ довольствоваться тѣмъ, что общество соблюдаетъ границы его личнаго права. Но и это происходитъ лишь до тѣхъ поръ, пока не страдаютъ интересы общества.

**3. Цѣль науки.** Эти положенія были развиты нами въ противовѣсъ чрезвычайно распространенному взгляду, что наукой нужно заниматься «для науки», а не ради пользы, какую она фактически приноситъ или могла бы принести. На это мы отвѣтимъ, что никакое дѣло не совершается «ради него самого», а исключительно ради цѣлей, поставленныхъ человѣкомъ. Эти цѣли образуютъ обширную гамму отъ минутнаго личнаго наслажденія до самыхъ широкихъ задачъ соціальнаго характера, требующихъ отказа отъ собственной личности. Но что бы мы ни совершали, мы остаемся въ сферѣ человѣчества. И если за оспариваемымъ мнѣніемъ скрывается какой-либо смыслъ, то въ лучшемъ случаѣ онъ состоитъ въ требованіи заниматься наукой ради непосредственнаго удовольствія, какое она доставляетъ намъ, т. е., иначе говоря, заниматься ею, какъ игрой въ указанномъ выше смыслѣ. Итакъ, въ этомъ взглядѣ лежитъ неправильно понятый идеализмъ, при ближайшемъ анализѣ переходящій въ свою собственную противоположность—въ отрицаніе за наукой всякаго достоинства.

Элементъ истины, заключающійся въ этомъ сбивчивомъ воззрѣніи, состоитъ въ томъ, что на болѣе или менѣе высокой ступени культуры оказывается при научныхъ занятіяхъ выгоднѣе не имѣть въ виду непосредственныхъ техническихъ примѣненій науки, съ тѣмъ, чтобы руководиться исключительно стремленіемъ къ возможно болѣе полному и глубокому рѣшенію ея отдѣльныхъ проблемъ. Имѣется ли, вообще, и когда именно совокупность такого рода обстоятельствъ, это зависитъ только и цѣликомъ отъ общаго уровня культуры. Обращаться съ подобнымъ требованіемъ къ человѣчеству, стоящему на первыхъ ступеняхъ цивилизаціи, не имѣетъ никакого смысла. Здѣсь вся наука естественно и необходимо имѣетъ въ виду непосредственныя потребности жизни. Но чѣмъ обширнѣе и многообразнѣе становятся взаимныя отношенія людей, тѣмъ дальше простирается и тѣмъ безошибочнѣе дѣлается предвидѣніе будущихъ событій. И тогда изъ общей сферы предвидѣнія обособляется та его часть, въ которой содержатся отвѣты на вопросы, еще не сдѣлавшіеся настоятельными въ рамкахъ даннаго общественнаго строя, но обѣщающіе стать настоятельными раньше или позже, по мѣрѣ дальнѣйшаго развитія.



Та взаимная связь наукъ, т. е. различныхъ отраслей знанія, о которой было сказано во введеніи, дѣлаетъ понятнымъ, что предсказанія наши насчетъ характера знаній, потребныхъ для будущаго, должны быть по необходимости чрезвычайно неполны. Въ особенности нужно принять во вниманіе, что если и возможно предвидѣть болѣе или менѣе опредѣленно потребности будущаго въ ихъ общихъ чертахъ, то нельзя быть готовымъ къ наступленію единичныхъ явленій, лежащихъ на границѣ такого предвидѣнія. А между тѣмъ, такіе отдѣльные вопросы могутъ иногда пріобрѣсти чрезвычайную важность и настоятельно требовать отвѣта. Поэтому, одною изъ важнѣйшихъ задачъ науки является возможно болѣе полная обработка всѣхъ даже только мыслимыхъ соотношеній между явленіями, и эта практическая необходимость оправдываетъ общій или теоретическій характеръ науки.

**Ученіе о понятіи.** Здѣсь передъ нами встаетъ вопросъ о томъ, какъ возможно гарантировать такого рода полноту, и отвѣтъ на этотъ общій вопросъ предварительнаго характера даетъ первая или самая общая изъ всѣхъ наукъ, знаніе которой предполагается какъ условіе для занятія всѣми другими науками. Основанная греческимъ философомъ Аристотелемъ, она получила отъ него и носитъ до сихъ поръ имя логики, а это имя состоитъ въ подозрительномъ родствѣ со словомъ *), которое, какъ извѣстно, появляется тамъ, гдѣ не хватаетъ понятій **). По существу же здѣсь дѣло идетъ именно объ ученіи о понятіи, по отношенію къ которому языкъ служитъ только средствомъ и—прибавимъ—очень часто недостаточнымъ. Мы видѣли уже, что воспоминаніе—факторъ физіологическаго порядка—соединяетъ въ нашемъ сознаніи сходныя переживанія, т. е. переживанія, частично совпадающія. Относительно этихъ совпадающихъ элементовъ мы и въ состояніи дѣлать предсказанія именно потому, что они находятся въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ. И только эти элементы образуютъ, поэтому, ту часть нашего опыта, изъ которой вытекаютъ извѣстныя слѣдствія и которая благодаря этому имѣетъ значеніе.

**4. Конкретное и абстрактное.** Совокупность такого рода совпадающихъ или повторяющихся элементовъ въ сходныхъ переживаніяхъ мы называемъ, какъ сказано выше, понятіемъ. При этомъ нужно опять-таки указать на недостатокъ нашей рѣчи, состоящій въ томъ, что, имѣя предъ собой такую группу сходныхъ переживаній, мы даемъ одно и то же имя какъ единичному опыту или объекту особаго переживанія, такъ и совокупности всѣхъ сходныхъ опытовъ или объединенной группѣ сходныхъ переживаній. Такъ напр., слово лошадь означаетъ для насъ, съ одной стороны, совершенно опредѣленный объектъ, который въ данный моментъ, можетъ быть, является предметомъ нашего переживанія, а съ другой—совокупность всѣхъ безъ исключенія сходныхъ объектовъ, которые раньше встрѣчались въ нашихъ переживаніяхъ и впредь

*) Греч. λογος = слово. Прим. пер.

**) Слова Мефистофеля въ „Фаустѣ“. Прим. пер.

будутъ въ нихъ встрѣчаться. Между этими двумя видами одноименныхъ содержаній сознанія устанавливается различіе, какъ между *конкретнымъ* и *абстрактнымъ*, и обыкновенно проявляется склонность считать «дѣйствительнымъ» лишь первый видъ, а второму, какъ состоящему изъ «только мыслимыхъ» сущностей, приписывать низшую степень дѣйствительности. Но фактически здѣсь дѣло идетъ о безусловно важномъ различіи между *переживаніемъ даннаго момента* и совокупностью соотвѣтствующихъ *воспоминаній и ожиданій*,—слѣдовательно, не о *дѣйствительности*, а о *непосредственной наличности*. Однако, наши соображенія уже показали, что одна только непосредственная наличность еще не даетъ знанія; для возникновенія его требуется, какъ необходимое условіе, воспоминаніе о прежнихъ сходныхъ переживаніяхъ. Вѣдь безъ такого воспоминанія и соотвѣтствующаго сравненія мы совершенно не въ состояніи выдѣлить общіе, а, слѣдовательно, доступные предвидѣнію элементы опыта, и, лишенные этихъ способностей, мы были бы передъ каждымъ новымъ переживаніемъ столь же безпомощны, какъ новорожденный ребенокъ *).

**5. Роль субъективнаго фактора.** Итакъ, мы должны считать дѣйствительностью также и абстрактныя понятія, поскольку всѣ они прежде всего, чтобы быть понятными для насъ, необходимо покоятся на извѣстныхъ переживаніяхъ. Но такъ какъ образованіе понятій опредѣляется воспоминаніями, а послѣднія въ зависимости отъ индивида, являющагося ихъ носителемъ, могутъ относиться къ совершенно различнымъ частямъ опредѣленнаго переживанія, входящаго въ опытъ различныхъ индивидовъ, то отсюда слѣдуетъ, что въ каждомъ понятіи есть всегда нѣчто, связанное съ даннымъ индивидомъ, есть *субъективный* элементъ. Однако, этотъ элементъ состоитъ не въ *прибавленіи* новаго матеріала, не встрѣчающагося въ переживаніи, а наоборотъ, въ различномъ способѣ *выбора* изъ даннаго уже наличнаго матеріала. Если бы каждый индивидъ усваивалъ полностью всѣ элементы переживанія, то тогда исчезли бы индивидуальныя или субъективныя различія. А такъ какъ научный опытъ стремится къ возможно болѣе полному усвоенію переживаній, то мы такимъ путемъ все болѣе и болѣе приближаемся къ идеалу. Уравновѣшивая субъективную неполноту воспоминаній отдѣльнаго индивида противопоставленіемъ возможно большаго числа самыхъ разнообразныхъ воспоминаній, наука стремится такимъ путемъ заполнить и обезвредить субъективные пробѣлы опыта.

**6. Понятія опыта.** Понятія, покоящіяся на соотношеніяхъ, которыя постоянно и во всѣхъ случаяхъ *переживаются* нами, обладаютъ несомнѣнной и безусловной дѣйствительностью. Но вѣдь мы можемъ безъ всякаго труда произвольно составлять разнообразныя комбинаціи изъ понятій, относящихся къ различнымъ переживаніямъ, и, такъ какъ мы властны надъ нашими воспоминаніями, то мы можемъ также образовывать изъ такихъ комбинацій новыя понятія. При этомъ, конечно, вовсе не требуется, чтобы произвольно созданное нами соединеніе существовало въ опытѣ, т. е. находилось въ нашихъ прежнихъ переживаніяхъ. Наоборотъ, намъ слѣдуетъ ожидать, что такихъ произвольныхъ комбинацій, не встрѣчающихся въ опытѣ, будетъ гораздо больше, чѣмъ тѣхъ, которыя позже найдутъ въ опытѣ свое «подтвержденіе». Комбинаціи перваго рода без-

*) Иногда, просыпаясь внезапно отъ глубокаго сна, мы какъ бы теряемъ на мгновеніе весь нашъ личный запасъ воспоминаній и оказываемся не въ состояніи „опомниться“, гдѣ и при какихъ обстоятельствахъ мы находимся. Кто однажды испыталъ такое состояніе, тотъ никогда не забудетъ связаннаго съ нимъ чувства ужасной безпомощности.



полезны, такъ какъ лишены дѣйствительности; наоборотъ, комбинаціи второго рода обладаютъ громаднымъ значеніемъ, потому что служатъ основой предвидѣнія, которое является цѣлью науки. Сомнѣніе въ «дѣйствительности» всѣхъ, вообще, понятій возникло именно благодаря комбинаціямъ перваго рода, тогда какъ комбинаціи второго рода показываютъ намъ, что все содержаніе науки сводится фактически къ образованію и взаимодѣйствію понятій. Слѣдовательно, чрезвычайно важно отличать другъ отъ друга эти два вида комбинацій; объ этомъ въ сущности и трактуетъ та наиболѣе общая наука, которую мы назвали логикой, или, вѣрнѣе, ученіемъ о понятіи.

**7. Простыя и сложныя понятія.** Какъ мы видѣли уже, образованіе понятій покоится на отборѣ тождественныхъ элементовъ, входящихъ въ различныя или сходныя переживанія, при чемъ несходные элементы отбрасываются. Результаты такого отбора могутъ быть чрезвычайно различны, въ зависимости отъ числа и разнообразія сопоставляемыхъ переживаній. Сравнивая, напримѣръ, небольшое число, къ тому же, очень сходныхъ другъ съ другомъ переживаній, мы получимъ понятія, заключающія очень много тождественныхъ элементовъ. Но эти понятія будутъ въ то же время не въ состояніи охватить другія переживанія, такъ какъ въ послѣднихъ отсутствуютъ нѣкоторые изъ элементовъ, общихъ первому, болѣе узкому кругу переживаній. Такъ напримѣръ, понятіе о человѣческомъ трудѣ, которое создается у земледѣльца, всю свою жизнь не выѣзжавшаго изъ родного села, не подойдетъ къ труду горожанина. Понятіе оказывается въ состояніи охватить тѣмъ большее число единичныхъ явленій, чѣмъ меньше содержится въ немъ разнообразныхъ элементовъ. И развивая эту мысль до конца, мы придемъ къ выводу, что самыя простыя понятія, вовсе не заключающія никакихъ разнообразныхъ элементовъ, должны обладать наибольшей степенью приложимости, иначе говоря, быть наиболѣе общими понятіями.

Этотъ процессъ удаленія нетождественныхъ элементовъ изъ переживаній, образующихъ понятіе, называется *абстракціей*. Ясно само собой, что степень абстракціи должна быть тѣмъ выше, чѣмъ многочисленнѣе и разнообразнѣе переживанія, изъ которыхъ создаются понятія, и что самыя простыя понятія суть въ то же время самыя абстрактныя.

Резюмируя только-что сказанное, мы можемъ считать менѣе абстрактныя понятія также болѣе *сложными* по сравненію съ понятіями болѣе простыми. Но при этомъ нужно остерегаться ошибки, на которую наталкиваетъ обычное словоупотребленіе, что будто бы менѣе простыя понятія дѣйствительно возникаютъ изъ болѣе простыхъ путемъ сложенія. На дѣлѣ же сложныя понятія—болѣе ранняго происхожденія, чѣмъ простыя, такъ какъ въ опытѣ содержится, вѣдь, совокупность всѣхъ элементовъ, какъ входящихъ въ данное понятіе, такъ и удаленныхъ изъ него абстракціей. И только позже, съ помощью произвольной умственной операціи, мы можемъ создать соединеніе или синтезъ болѣе сложнаго понятія, послѣ того, какъ мы сначала произвели его анализъ, т. е. раскрыли заключенныя въ немъ болѣе простыя понятія.

Эти соотношенія находятся въ поразительной аналогіи съ тѣми, какія химія устанавливаетъ между веществами, элементами и соединеніями. Изъ хаоса всѣхъ предметовъ, данныхъ въ опытѣ, химія (намѣренно ограничиваясь вѣсомыми тѣлами) выдѣляетъ сначала *чистыя вещества*; эта операція соотвѣтствуетъ процессу образованія понятій. Чистыя вещества оказываются или *простыми* или *сложными*, при чемъ каждое сложное вещество можетъ быть разложено на совершенно опредѣленное число простыхъ. Послѣднія, или химическіе *элементы*, считаются, однако, простыми

лишь до тѣхъ поръ, пока не будетъ доказано обратное, т. е. до тѣхъ поръ, пока не удастся разложить ихъ на еще болѣе простыя вещества. То же самое наблюдается и относительно простыхъ понятій: они считаютъ простыми только до той поры, пока какимъ-либо путемъ не обнаружится ихъ сложный характеръ.

Но, употребляя подобнаго рода аналогіи, нужно прежде всего имѣть въ виду, что на ряду съ наличностью сходныхъ моментовъ имѣются также черты несходства. Поэтому, въ дальнѣйшемъ вовсе не приходится имѣть въ виду приведенный выше примѣръ изъ химіи: мы воспользовались имъ, чтобы, опираясь на всѣмъ извѣстныя понятія и наглядныя представленія, дать начинающему возможность скорѣе войти въ курсъ нашего изложенія. Вообще же говоря, несомнѣнно, что въ нашей аналогіи на ряду съ отмѣченными чертами сходства имѣются и глубокія черты различія. Нужно отмѣтить также, что представленіе о простыхъ и сложныхъ понятіяхъ или «идеяхъ» было выработано Дж. Локкомъ задолго до того, какъ въ химіи установилась ясность относительно современнаго понятія объ элементѣ.

Правда, положеніе вещей со времени Локка радикально измѣнилось. Тогда какъ въ химіи ученіе объ элементахъ все болѣе и болѣе совершенствовалось, такъ что химикамъ удалось не только разложить всѣ изслѣдованныя вещества на составляющіе ихъ элементы, но и обратно—составить много сложныхъ тѣлъ изъ простыхъ элементовъ,—въ ученіи о понятіи мы не наблюдаемъ даже и признаковъ подобнаго прогресса. Наоборотъ, здѣсь все застыло приблизительно на томъ же уровнѣ, какого достигъ Джонъ Локкъ во второй половинѣ семнадцатаго столѣтія. Это объясняется прежде всего тѣмъ, что, по мнѣнію наиболѣе вліятельныхъ философовъ, логика, или ученіе о понятіи получила у Аристотеля печать какъ абсолютной истины, такъ и всеисчерпывающей законченности, и удѣломъ позднѣйшихъ поколѣній является въ лучшемъ случаѣ только выработка новыхъ формъ изложенія. Правда, въ новѣйшее время начинаетъ появляться сознаніе пагубной ошибки, заключенной въ этомъ взглядѣ, и зрѣетъ убѣжденіе, что логика Аристотеля охватываетъ лишь очень небольшую часть всего вопроса, обработанную, нужно подчеркнуть это, въ высшей степени геніальнымъ образомъ. Но убѣжденіе это носитъ пока слишкомъ общій характеръ, и, въ частности, слѣдуетъ указать, что со времени Локка не было сдѣлано ни одной попытки составить и разработать—хотя бы предварительную—таблицу элементарныхъ понятій.

Поэтому и намъ придется въ дальнѣйшемъ, говоря объ элементахъ или болѣе простыхъ составныхъ частяхъ какого-либо сложнаго понятія, подразумѣвать подъ ними не окончательно простыя, дѣйствительно элементарныя понятія, а только такія, которыя обладаютъ простотой по отношенію къ данному сложному понятію. Открытіе дѣйствительно простыхъ элементовъ нужно предоставить будущимъ изслѣдователямъ, при чемъ слѣдуетъ думать, что разложеніе нѣкоторыхъ понятій, до сихъ поръ считавшихся элементарными, на понятія, еще болѣе простыя, будетъ происходить въ эпохи крупныхъ завоеваній человѣческой мысли.

*Сложныя понятія* могутъ прежде всего возникать изъ опыта въ томъ случаѣ, если нѣкоторымъ переживаніямъ оказывается постоянно свойственной, опредѣленная совокупность элементовъ, входящихъ въ сферу даннаго понятія опыта, и элементы эти, неразрывно связанные другъ съ другомъ для этой группы переживаній, все-же могутъ быть раздѣлены путемъ абстракціи. Путемъ такого процесса объединенія сходныхъ переживаній возникло, напр., понятіе *лошади*. Анализъ открываетъ въ немъ множество другихъ понятій: четвероногое, позвоночное, теплокровное, покрытое шерстью и т. д. Ясно, такимъ образомъ, что лошадь—*сложное понятіе опыта*.



Но, съ другой стороны, мы можемъ составить комбинацію изъ любого числа простыхъ понятій и въ томъ случаѣ, если они не образуютъ сочетанія, даннаго въ опытѣ. Вѣдь, въ дѣйствительности намъ ничто не препятствуетъ любымъ образомъ комбинировать другъ съ другомъ всѣ понятія, сохраняемыя въ нашей памяти. Въ этомъ случаѣ мы получаемъ *сложныя понятія фантазіи*.

Теперь мы имѣемъ возможность дать еще болѣе точное опредѣленіе задачи науки. *Она состоитъ въ выработкѣ такихъ понятій фантазіи, которыя при заранѣе опредѣленныхъ условіяхъ становятся понятіями опыта.* По существу это—выраженная иными словами задача *предвидѣнія*, которая, какъ мы знаемъ, является отличительнымъ признакомъ науки. Но новое опредѣленіе оказывается болѣе глубокимъ, такъ какъ въ немъ заключается указаніе и относительно средствъ для успѣшнаго достиженія такой цѣли.

**8. Выводъ.** Разсмотримъ сначала, каково научное значеніе сложныхъ понятій опыта. Оно состоитъ въ томъ, что мы привыкаемъ къ совмѣстному существованію соотвѣтствующихъ элементовъ понятія. Если въ какомъ-либо новомъ опытѣ мы встрѣчаемъ совокупность нѣкоторыхъ изъ этихъ элементовъ, то у насъ сейчасъ же возникаетъ предположеніе, что въ этомъ самомъ переживаніи мы встрѣтимъ и другіе, еще не обнаруженные элементы. Такое предположеніе мы называемъ *выводомъ*. Выводъ всегда выходитъ за предѣлы наличнаго опыта, такъ какъ въ немъ предсказывается переживаніе, какого намъ слѣдуетъ ожидать. Поэтому всѣ научныя положенія имѣютъ форму вывода.

Выводъ долженъ состоять по меньшей мѣрѣ изъ двухъ понятій: одно относится къ данному переживанію, другое—къ тому, которое мы ожидаемъ на основаніи даннаго. Подобнаго рода выводъ можно сдѣлать, исходя изъ любого сложнаго понятія опыта, предварительно разложеннаго на болѣе простыя понятія. Понятно, что простѣйшимъ случаемъ будетъ тотъ, когда имѣются въ наличности или принимаются во вниманіе только *два* такихъ элемента.

Вопросъ о томъ, насколько вѣренъ такой выводъ, т. е. насколько переживаніе въ состояніи придать значеніе понятію, относящемуся къ будущему, зависитъ отъ одного совершенно опредѣленнаго и самаго существеннаго условія. А именно: если въ опытѣ мы наблюдаемъ *безусловную* связь между двумя данными элементами, такъ что ни въ одномъ переживаніи какой-либо изъ нихъ не встрѣчался безъ другого, то имѣется *величайшая* вѣроятность, что то же будетъ и въ предстоящемъ переживаніи, и выводъ нашъ окажется вѣрнымъ, или правильнымъ. Конечно, у насъ нѣтъ никакого средства заранѣе узнать, сохранится ли на всѣ времена наблюдавшаяся до той поры неразрывная связь между обоими понятіями. Вѣдь, единственное наше средство проникнуть въ будущее и состоитъ въ примѣненіи вывода, полученнаго изъ прошлаго опыта, къ опыту грядущему, а оно ни въ коемъ случаѣ не можетъ претендовать на абсолютную достовѣрность. Но выводъ нашъ тѣмъ не менѣе можетъ обладать различной *степенью достовѣрности* или, правильнѣе говоря, *вѣроятности*. Если мы имѣемъ дѣло съ переживаніями, встрѣчающимися рѣдко, то въ этомъ случаѣ вполнѣ возможно, что намъ до сихъ поръ встрѣчались только опредѣленныя комбинаціи простыхъ понятій, тогда какъ другого рода комбинаціи, хотя и существуютъ, но до сихъ поръ не вошли въ ограниченную сферу нашего опыта. Здѣсь выводъ указаннаго характера можетъ оказаться вѣрнымъ, но такъ же легко онъ можетъ быть и ошибоч-

нымъ. Наоборотъ, если дѣло идетъ о переживаніяхъ, встрѣчающихся чрезвычайно часто и при самыхъ различныхъ обстоятельствахъ, при чемъ мы всегда находимъ въ нихъ постоянную и безусловную связь между извѣстными элементами, то въ этомъ случаѣ имѣется также очень большая вѣроятность, что въ будущемъ опытѣ мы обнаружимъ ту же самую связь. А вѣроятность такого вывода очень близка къ практической достовѣрности. Конечно, мы никогда не будемъ въ состояніи совершенно не считаться съ возможностью возникновенія новыхъ, дотолѣ не встрѣчавшихся условій, которыя сдѣлаютъ ошибочнымъ выводъ, до тѣхъ поръ всегда правильный, что обнаружится въ крушеніи нашихъ ожиданій цѣликомъ или въ отдѣльныхъ случаяхъ.

Отсюда слѣдуетъ, что наши выводы обладаютъ, вообще говоря, тѣмъ большей вѣроятностью, чѣмъ болѣе общій характеръ имѣютъ и чѣмъ чаще встрѣчались и встрѣчаются соотвѣтствующія переживанія. А такъ какъ понятія, входящія въ составъ многихъ и при этомъ различныхъ переживаній, въ свою очередь называются общими понятіями, то наши выводы указаннаго типа будутъ тѣмъ вѣроятнѣе, чѣмъ болѣе общій характеръ имѣютъ понятія, къ которымъ относятся эти выводы. При этомъ мы заходимъ такъ далеко, что у насъ рождается впечатлѣніе, будто нѣкоторые, очень общіе выводы должны быть вѣрными всегда и безъ всякаго исключенія, такъ какъ ихъ неправильность—дѣло «немыслимое». Но утверждая это, мы дѣлаемъ скрытую ссылку на опытъ. Уже самая постановка вопроса о возможной невѣрности вывода доказываетъ, что мы можемъ мыслить нѣчто, радикально противоположное прежнему опыту. Утверждаемая нами «немыслимость» состоитъ только въ невозможности, опираясь на опытъ, создать психическій образъ такого переживанія. А эта невозможность сама собой вытекаетъ изъ сдѣланной нами предпосылки, согласно которой мы не располагаемъ нужными воспоминаніями, такъ какъ не имѣли соотвѣтствующихъ переживаній. Но такъ какъ, съ другой стороны, ничто не препятствуетъ намъ мысленно соединять любыя понятія, то, какъ всякому извѣстно, не составляетъ ни малѣйшаго затрудненія мыслить также какую угодно «безсмыслицу». Такія комбинаціи понятій нельзя только представить себѣ, т. е. возсоздать ихъ, пользуясь воспоминаніями.

Итакъ, научный выводъ въ своей первоначальной формѣ сводится къ положенію: если есть А, то есть также и В. Здѣсь А и В означаютъ простыя понятія, которыя, какъ показываетъ опытъ, встрѣчаются совмѣстно въ болѣе сложномъ понятіи С. Слово «есть» служитъ здѣсь для выраженія характера дѣйствительности, присущаго понятіямъ согласно опыту. Поэтому выводъ можетъ быть выраженъ въ болѣе точной, но за то болѣе многословной формулѣ: если въ переживаніи встрѣчается А, то слѣдуетъ ожидать, что будетъ встрѣчено также и В. Появленіе и вмѣстѣ съ тѣмъ обоснованіе этого ожиданія основано на воспоминаніи о связи обоихъ понятій въ прежнихъ переживаніяхъ, а вѣроятность его зависитъ, какъ было уже указано, отъ количества соотвѣтствующихъ случаевъ. Нужно замѣтить при этомъ, что если ожиданіе наше даже и не оправдывается въ отдѣльныхъ случаяхъ, мы обыкновенно не соглашаемся считать поэтому нашъ выводъ цѣликомъ невѣрнымъ, т. е. отказаться отъ ожиданія найти В, когда имѣется А. Мы дѣлаемъ такъ потому, что знаемъ о несовершенствѣ, всегда присущемъ нашему опыту, знаемъ, какъ иногда мы не замѣчаемъ того, что есть,—и дѣлаемъ отсюда выводъ, что въ отсутствіи обычно наблюдавшагося соотношенія могутъ быть виноваты обстоятельства субъективнаго характера. И только въ томъ случаѣ, если подобныя разочарованія повторяются, мы начинаемъ искать иныхъ соотношеній между данными понятіями и прочими элементами опыта съ тѣмъ, чтобы быть въ состояніи предвидѣть и эти новыя явленія, включить ихъ въ сферу нашихъ ожиданій.



**9. Законы природы.** Положенія, о которыхъ у насъ сейчасъ шла рѣчь, очень часто выступали подъ формой ученія о законахъ природы. Ученіе это покоилось на представленіи о законодателѣ, который, подобно людямъ, создающимъ законы соціальнаго или политическаго характера, устроилъ такъ, чтобы вещи дѣйствовали именно этимъ, а не инымъ образомъ, и руководился при этомъ извѣстными мотивами, а, можетъ быть, и простой прихотью. Но если мы прослѣдимъ исторію возникновенія въ нашемъ умѣ представленія о законахъ природы, то мы убѣдимся, что по существу дѣло идетъ о совершенно иномъ процессѣ. Законы природы вовсе не предписываютъ, что должно совершиться; они только сообщаютъ, что случилось и что обыкновенно случается. Знаніе ихъ позволяетъ намъ—что уже не разъ подчеркивалось—до нѣкоторой степени предвидѣть будущее, а также оказывать на него извѣстное вліяніе. Мы пользуемся такимъ вліяніемъ, создавая условія, при которыхъ наступаютъ желательныя намъ слѣдствія. Если мы не въ состояніи это сдѣлать,—по незнанію ли, или по невозможности оказать воздѣйствіе на существенныя для дѣла обстоятельства,—мы не можемъ также разсчитывать на измѣненіе будущихъ событій въ желательномъ для насъ смыслѣ. Чѣмъ дальше подвинулись мы въ изученіи законовъ природы, т. е. фактическихъ соотношеній между явленіями, тѣмъ шире и разнообразнѣе становятся возможности желательнаго для насъ воздѣйствія на грядущія событія, и съ этой точки зрѣнія науку можно охарактеризовать какъ ученіе о путяхъ и средствахъ къ достиженію счастья. Вѣдь счастливъ тотъ, чьи желанія исполняются.

Съ нашей точки зрѣнія законы природы являются указаніями относительно того, какія элементарныя понятія заключены въ болѣе сложныхъ. Такъ напримѣръ, сложное понятіе вода содержитъ болѣе простыя понятія о жидкомъ состояніи, объ извѣстной плотности, прозрачности, безцвѣтности *) и еще много другихъ. Такимъ образомъ, положенія: вода—жидкое тѣло, плотность воды равна единицѣ, вода—прозрачна, вода—безцвѣтна или имѣетъ блѣдноголубой цвѣтъ и т. д.—все это законы природы.

Но какого же рода предсказанія можно сдѣлать, опираясь на эти законы природы?

На основаніи этихъ законовъ мы, признавая по наличности опредѣленныхъ соотношеній данное тѣло водой, имѣемъ право приписать ему и всѣ остальныя свойства, которыми, какъ намъ извѣстно, обладаетъ вода. И до сихъ поръ опытъ всегда подтверждалъ это наше право.

Далѣе, открывши при испытаніи нѣкотораго количества воды новое до той поры неизвѣстное свойство, мы имѣемъ право надѣяться, что этимъ же свойствомъ обладаетъ любое другое количество воды, хотя бы мы и не подвергали его соотвѣтствующему испытанію. Легко увидѣть, что этимъ въ высшей степени облегчается прогрессъ науки. Установивъ въ какомъ-либо одномъ, доступномъ изслѣдователю случаѣ новое соотношеніе, мы получаемъ возможность распространить его на всѣ другіе случаи, не прибѣгая заново къ соотвѣтствующему изслѣдованію. И мы видимъ, что на дѣлѣ наука идетъ именно этимъ путемъ. Оттого-то и имѣетъ ея прогрессъ такой правильный и для всѣхъ безспорный характеръ, хотя онъ создается усиліями самыхъ различныхъ изслѣдователей, которые работаютъ независимо другъ отъ друга и часто совсѣмъ ничего другъ о другѣ не знаютъ.

---

*) Точнѣе—о чрезвычайно слабой голубой окраскѣ.

При этомъ, конечно, нельзя забывать, что выводы науки всегда совершаются по схемѣ: до сихъ поръ явленія находились въ такихъ-то соотношеніяхъ, поэтому мы ожидаемъ, что такъ будетъ и впредь. Слѣдовательно, въ каждомъ подобномъ случаѣ существуетъ возможность ошибки. Но, съ другой стороны, мы до сихъ поръ почти всегда могли въ случаѣ не сбывшагося ожиданія дать «объясненіе» ошибки. Объясненіе это состояло или въ томъ, что мы позже констатировали недопустимость распространенія общаго понятія на данный частный случай, въ которомъ, какъ оказывалось, не доставало еще многихъ другихъ признаковъ этого понятія, или же въ томъ, что намъ слѣдовало внести извѣстную поправку въ понятіе, изъ котораго мы исходили,—расширить или сузить его. Иными словами, взаимное приспособленіе между понятіемъ и опытомъ оказывалось недостаточнымъ съ одной или съ другой стороны, и при этомъ намъ всегда удавалось рано или поздно добиться лучшаго приспособленія.

Этотъ общій результатъ не разъ подвергался затѣмъ такому истолкованію, что будто бы подобное приспособленіе можетъ быть, въ концѣ концовъ, достигнуто всегда и во всѣхъ безъ исключенія случаяхъ, или, иными словами, будто бы каждая часть нашего опыта можетъ быть, въ конечномъ итогѣ, вся безъ остатка подведена подъ дѣйствіе законовъ природы. Но нѣтъ никакого сомнѣнія, что это утвержденіе выходитъ далеко за границы того, что возможно доказать. И даже обычный типъ вывода: такъ какъ это наблюдалось до сихъ поръ, то такъ же будетъ и впредь— не можетъ быть примѣненъ въ данномъ случаѣ. Дѣло въ томъ, что та область нашихъ переживаній, которую мы можемъ истолковать, исходя изъ законовъ природы, безконечно мала по сравненію съ той, гдѣ наша наука еще совершенно безсильна.

Я напомню только, какая неопредѣленность царитъ до настоящаго времени въ нашихъ предсказаніяхъ погоды, хотя бы на одинъ день впередъ. Если при всемъ этомъ принять во вниманіе, что до сихъ поръ, что вполнѣ естественно, были рѣшены только самыя легкія проблемы, такъ какъ только къ нимъ мы могли подступиться съ наличными у насъ средствами рѣшенія, то станетъ ясно, что опытъ не даетъ намъ рѣшительно никакого права сдѣлать вышеприведенный выводъ. Именно потому, что далеко не всѣ явленія могли быть объяснены нами съ точки зрѣнія законовъ природы, и что вообще мы едва только приступили къ изслѣдованію весьма малой части нашего опыта, — мы не имѣемъ права сказать: такъ какъ до сихъ поръ всѣ факты поддавались нашему истолкованію, то такъ же будетъ и впредь. Съ другой стороны, мы точно такъ же не имѣемъ права сказать, что уже рѣшены всѣ тѣ проблемы нашего опыта, которыя были подвергнуты научному изслѣдованію. Мы далеки и отъ такого результата: каждая наука, не исключая и математики, полнымъ-полна нерѣшенныхъ проблемъ. Итакъ, при настоящемъ уровнѣ человѣческаго знанія и умѣнья мы должны быть скромнѣе въ своихъ выводахъ и можемъ самое большее только надѣяться, опираясь на опытъ прошлаго, что въ будущемъ намъ удастся постепенно увеличивать число рѣшенныхъ проблемъ нашего опыта изъ всего ихъ необозримаго множества. Но при этомъ нужно отказаться отъ какихъ бы то ни было иллюзій относительно исчерпывающаго характера этой работы.

**10. Законъ причинности.** Описанный нами въ 2-хъ послѣднихъ §§ умственный процессъ происходитъ такъ часто и имѣетъ такое важное значеніе, что вполнѣ понятно, почему онъ становился неоднократно предметомъ изслѣдованія. Во многихъ изслѣдованіяхъ указанной выше простѣйшей формѣ научнаго вывода (нужно замѣтить, что въ повседневной жизни онъ примѣняется значительно чаще, чѣмъ въ наукѣ) было дано названіе закона причинности, и подъ этимъ именемъ ее превратили въ принципъ, существующій до всякаго опыта и являющійся предварительнымъ условіемъ его возможности. Истина, заключающаяся въ этомъ взглядѣ, сводится къ тому, что особенности физіологической организаціи человѣка возбуждаютъ и облегчаютъ процессы воспоминанія въ самомъ широкомъ смыслѣ этого слова. Иными словами, всѣ тѣ процессы, которые уже много разъ происходили въ организмѣ, совершаются съ большей легкостью и быстротой, чѣмъ процессы, выступающіе впервые; образованіе понятій, какъ тождественныхъ элементовъ въ постоянно текучемъ многообразіи опыта, и принадлежитъ къ числу процессовъ перваго рода. Элементы, повторяющіеся въ переживаніяхъ, выдвигаются на первый планъ и получаютъ такое практически-преобладающее значеніе для обезпеченія и поддержанія жизни организма, что, оставаясь вѣрными духу ученія о развитіи и приспособленіи къ средѣ, мы можемъ считать все строеніе и образъ жизни организмовъ съ человѣкомъ во главѣ, а, можетъ быть, и самую жизнь, неразрывно связанными со способностью предвидѣнія, а, слѣдовательно, и съ закономъ причинности. Ничто, конечно, не препятствуетъ, если угодно, называть такое отношеніе существующимъ «a priori». Несомнѣнно, что для отдѣльнаго человѣка оно предшествуетъ всякому опыту, такъ какъ организація, унаслѣдованная имъ отъ родителей, возникла уже подъ указаннымъ выше вліяніемъ. Но, какъ показываетъ намъ все царство неорганической природы, имѣются созданія, которыя въ состояніи существовать, не обладая подобнаго рода свойствомъ. Въ этомъ царствѣ, поскольку оно изслѣдовано, не удалось обнаружить ни явленій воспоминанія, ни способности къ предвидѣнію; съ непосредственной пассивностью участвуютъ всѣ его существа въ процессахъ окружающей ихъ среды *).

Тотъ фактъ, что основой причиннаго пониманія явленій служитъ наша специфическая реакція на переживанія, подалъ, далѣе, поводъ къ мнѣнію, будто въ природѣ вовсе отсутствуетъ связь между причиной и слѣдствіемъ, и что только человѣкъ приноситъ ее въ природу. Въ этомъ мнѣніи правильно только указаніе, что существо, организованное совсѣмъ иначе, чѣмъ человѣкъ, могло бы или должно было бы установить между своими переживаніями совершенно другую систему взаимоотношеній. Но такъ какъ такого рода существа не встрѣчаются въ нашемъ опытѣ, то мы совершенно лишены возможности составить себѣ надлежащее представленіе объ ихъ способѣ реагировать на переживанія. Съ другой стороны, нужно признать, что по крайней мѣрѣ, формально, мыслимо существованіе такого міра, въ которомъ совсѣмъ отсутствуютъ переживанія съ тождественными элементами и гдѣ, поэтому, невозможно предвидѣніе. Существо, даже одаренное способностью воспоминанія, будучи помѣщено въ такой міръ, не могло бы истолковать и объединить свои переживанія съ точки зрѣнія законовъ природы. Слѣдовательно, на ряду съ субъективнымъ факторомъ нашего міропониманія, зависящимъ отъ нашей тѣлесно-духовной организаціи, мы должны признать наличность и рѣшающее значеніе объективнаго мірового фактора, не зависящаго отъ насъ и вносящаго въ законы природы также объективный элементъ. Для наглядной иллюстраціи этихъ соотношеній мы сравнимъ міръ съ грудой щебня, а

*) Противъ этого довода нельзя возражать ссылкой на то, что вѣдь и неорганическая природа подчинена закону причинности. Пониманіе явленій неорганическаго міра съ точки зрѣнія причинности имѣетъ ярко выраженный человѣческій характеръ, и ничто не даетъ намъ права утверждать, что тѣ же самыя явленія не могли бы быть разсматриваемы подъ совершенно другимъ угломъ зрѣнія.

человѣка съ двумя рѣшетами, немного отличающимися другъ отъ друга по густотѣ своего плетенія. Просѣивая щебень черезъ это двойное рѣшето, мы получимъ въ промежуткѣ между болѣе рѣдкимъ и болѣе густымъ осколки щебня приблизительно одинаковыхъ размѣровъ, такъ какъ болѣе крупные не пройдутъ черезъ верхнее рѣшето, а болѣе мелкіе пройдутъ черезъ нижнее. Было бы ошибкой утверждать, что весь щебень состоитъ изъ такихъ осколковъ равной величины; но такъ же неправильнымъ было бы утвержденіе, что именно просѣиваніе придало этимъ осколкамъ одинаковые размѣры.

**11. Устраненіе изъ причиннаго соотношенія излишнихъ моментовъ.** Установивъ съ помощью опыта какое-либо положеніе по типу: если есть A, то есть также и B, мы замѣчаемъ, что оба понятія A и B состоятъ изъ многихъ элементовъ, которые мы обозначимъ a, a′, a″, a‴ и т. д. и b, b, b″, b‴ и т. д. При этомъ возникаетъ вопросъ, всѣ ли эти элементы существенны для даннаго соотношенія. Вѣдь, не только возможно, но и очень вѣроятно, что въ первую голову былъ найденъ только частный случай искомаго соотношенія, или, иначе говоря, что понятіе A, стоящее, какъ обнаружилось, въ связи съ понятіемъ B, включаетъ еще рядъ моментовъ, вовсе не нужныхъ для появленія B.

Обычный путь удостовѣриться, такъ ли это или нѣтъ, состоитъ въ устраненіи по одиночкѣ составныхъ частей понятія A, т. е. a, a′, a″ и т. д., съ тѣмъ, чтобы замѣтить, продолжаетъ ли еще затѣмъ появляться B. Такое устраненіе не всегда легко осуществить. Большая или меньшая возможность выполнить это зависитъ отъ того, имѣемъ ли мы дѣло съ наблюденіемъ явленій, совершенно недоступныхъ нашему вліянію (какъ напримѣръ, астрономическія явленія) или съ экспериментомъ надъ явленіями, поддающимися нашему воздѣйствію. Въ этомъ случаѣ большею частью удается установить тотъ или другой факторъ, съ устраненіемъ котораго B не исчезаетъ. Тогда изъ факторовъ, необходимость которыхъ выяснилась, создается соотвѣтственно новое понятіе $A_1$ (болѣе общее, чѣмъ прежнее A), и искомое положеніе принимаетъ исправленную форму: если есть $A_1$, то есть также и B.

Въ аналогичномъ отношеніи находится и другой членъ нашего вывода. Часто оказывается, что при наличности a или a′, a″ и т. д. возникаютъ явленія, до нѣкоторой степени различныя между собой, не подходящія цѣликомъ подъ сначала выставленное понятіе B. И въ этомъ случаѣ нужно опять-таки по возможности разнообразить условія опыта, чтобы опредѣлить, какіе элементы образуютъ каждый разъ понятіе B, а затѣмъ изъ этихъ постоянныхъ элементовъ составить соотвѣтствующее понятіе $B_1$. Тогда искомое положеніе въ исправленномъ видѣ будетъ гласить: если есть $A_1$, то есть также $B_1$.

Весь этотъ процессъ можно назвать устраненіемъ изъ причиннаго соотношенія излишнихъ моментовъ. Этимъ мы выражаемъ обычный фактъ, что въ первой формулировкѣ какого-либо постояннаго соотношенія очень рѣдко выступаютъ, какъ члены его, вполнѣ соотвѣтствующія понятія. Объясняется это тѣмъ, что мы прежде всего пользуемся наличными понятіями, созданными, однако, для совершенно другого употребленія. Нужно, поэтому, считать особенно счастливой случайностью, если эти старыя понятія окажутся сразу подходящими для новой цѣли. Но, помимо того, самыя имена этихъ понятій, которыя мы, вѣдь, также должны пустить въ ходъ при обозначеніи новаго соотношенія, отличаются обыкновенно такою неопредѣленностью, что уже это одно заставляетъ насъ путемъ опыта точно опредѣлить границы даннаго понятія.

Эта безостановочная работа взаимнаго приспособленія понятій, вступающихъ въ отношеніе причинности, происходитъ въ различныхъ отрасляхъ науки. Возьмемъ для примѣра «само собой понятное» явленіе, о которомъ мы предупреждаемъ неосторожнаго ребенка, готоваго схватить пламя свѣчи: огонь жжетъ! При дальнѣйшемъ изслѣдованіи оказывается, что существуютъ самосвѣтящіеся (фосфоресцирующіе) предметы, не вызывающіе повышенія температуры, а, слѣдовательно, и ощущенія боли. Оказывается далѣе, что существуютъ процессы сгоранія, при которыхъ не возникаетъ свѣта, но все-таки образуется такъ много тепла, что на немъ можно обжечь себѣ пальцы. И, наконецъ, научное изслѣдованіе этого явленія, заключеннаго въ фразѣ: огонь жжетъ! — приходитъ къ общему выводу, что химическіе процессы по большей части сопровождаются образованіемъ тепла, но что возможно и обратное явленіе—именно его поглощеніе. Такимъ образомъ, дѣтская истина становится обширной наукой—термохиміей, и это происходитъ въ процессѣ устраненія изъ причиннаго соотношенія излишнихъ моментовъ, въ чемъ и состоитъ общая задача науки.



Въ дополненіе нужно замѣтить, что въ этой работѣ надъ взаимнымъ приспособленіемъ понятій иногда приходится итти и обратнымъ путемъ. Это бываетъ необходимо, если наблюдаются исключенія изъ предварительно установленнаго соотношенія, т. е. когда положеніе: если есть A, то есть также и B, оправдываясь во многихъ случаяхъ, иногда оказывается невѣрнымъ. Это служитъ указаніемъ, что въ понятіе A не включенъ еще какой-либо элементъ, присутствующій сверхъ того въ случаяхъ, когда выводъ оправдывается, но отсутствующій въ случаяхъ исключеній. Отсутствіе его потому и не замѣчается нами, что онъ входитъ въ понятіе A. Въ этомъ случаѣ необходимо установить этотъ элементъ и, установивъ, включить его въ понятіе A, которое такимъ образомъ превращается въ новое понятіе $A_1$.

Этотъ случай прямо противоположенъ предыдущему. Здѣсь болѣе подходящее понятіе оказывается менѣе общимъ, чѣмъ понятіе, взятое за исходное. Въ первомъ же случаѣ исправленное понятіе имѣло болѣе общій характеръ. Отсюда мы получаемъ выводъ: если изъ предварительно установленнаго правила наблюдаются исключенія, то нужно исходное понятіе сдѣлать болѣе узкимъ, если же нѣкоторые случаи не подходятъ подъ правило, то наоборотъ—болѣе широкимъ.

**12. Индукція.** Изслѣдованная выше форма вывода: так̆ъ как̆ъ это было до сихъ поръ, то я ожидаю, что такъ это будетъ и впредь, является движущей силой развитія каждой науки и орудіемъ, съ помощью котораго она добываетъ себѣ истинное содержаніе, т. е. устанавливаетъ свое значеніе въ дѣлѣ предвидѣнія будущаго. Этотъ выводъ носитъ названіе вывода индукціи, а тѣ науки, въ которыхъ онъ преимущественно примѣняется, называются индуктивными науками. Эти же науки называются иначе опытными, или эмпирическими. За этими наименованіями скрывается представленіе о существованіи еще другого рода наукъ, дедуктивныхъ, или раціональныхъ, въ которыхъ примѣняются выводы обратнаго характера, при чемъ изъ завѣдомо и безусловно годныхъ посылокъ путемъ абсолютно вѣрныхъ пріемовъ вывода получаются столь же абсолютно годныя слѣдствія. Однако, въ настоящее время начинаетъ складываться убѣжденіе, что дедуктивныя науки одна за другой принуждены отказаться отъ подобныхъ притязаній, и отчасти это уже случилось. Съ одной стороны, это объясняется тѣмъ, что при ближайшемъ разсмотрѣніи онѣ оказываются тѣми же индуктивными науками, а съ другой стороны, нѣкоторыя изъ нихъ, вообще, теряютъ право на роль и значеніе науки. Послѣднее относится въ частности къ такимъ отраслямъ знанія, которыя не примѣнялись или не могли примѣняться, какъ орудіе для предвидѣнія будущаго.

Возвращаясь къ индуктивнымъ пріемамъ вывода, слѣдуетъ отмѣтить, что Аристотель, давшій первое описаніе индукціи, установилъ два рода ея: полную и неполную. Первая имѣетъ такую форму: такъ какъ всѣ предметы даннаго вида обладаютъ такими-то и такими-то свойствами, то тѣми же свойствами обладаетъ и каждый отдѣльный предметъ. Неполная же индукція говоритъ намъ: такъ какъ многіе изъ предметовъ даннаго вида обладаютъ извѣстными свойствами, то вѣроятно, что такими же свойствами обладаютъ всѣ предметы этого вида. Сразу видно, что эти два типа выводовъ существенно отличаются другъ отъ друга. Первый претендуетъ на абсолютное значеніе. Но онъ покоится на предпосылкѣ, что всѣ предметы даннаго вида намъ извѣстны и нами изслѣдованы. Предпосылка эта, вообще говоря, невыполнима, такъ какъ никогда нельзя доказать, что не существуетъ болѣе подобныхъ же предметовъ, помимо уже извѣстныхъ и изслѣдованныхъ. Далѣе, такой выводъ излишенъ, такъ какъ въ немъ только повторяется то, что намъ уже непосредственно стало извѣстно, когда мы, изслѣдуя всѣ предметы даннаго вида, изслѣдовали и тотъ, о которомъ говорится въ выводѣ.

Наоборотъ, неполная индукція говоритъ о томъ, что еще не изслѣдовано, и такимъ путемъ приводитъ къ расширенію нашихъ знаній, иногда чрезвычайно важному. Правда, при этомъ она должна отказаться отъ притязаній на безусловное или абсолютное значеніе, но зато она пріобрѣтаетъ незамѣнимое преимущество практической осуществимости. И, опираясь на оправдываемую опытомъ научную практику, какъ мы обрисовали ее на стр. 17, мы можемъ придать научному выводу индукціи даже такую форму: въ виду того, что это было обнаружено однажды, такъ это будетъ и всегда. Отсюда видно также, какое значеніе имѣетъ этотъ методъ для развитія науки. Не будь такого вывода, наука должна была бы развиваться несравненно болѣе медленнымъ темпомъ.

**13. Дедукція.** На ряду съ индуктивнымъ методомъ наука, по мнѣнію нѣкоторыхъ (стр. 21), обладаетъ еще другимъ методомъ, который является какъ бы обратнымъ индуктивному и вмѣстѣ съ тѣмъ приводитъ къ абсолютно вѣрнымъ результатамъ. Этотъ методъ называется дедуктивнымъ и характеризуется какъ орудіе для полученія общегодныхъ *) результатовъ изъ общегодныхъ предпосылокъ съ помощью общегодныхъ пріемовъ вывода.

Однако, въ дѣйствительности нѣтъ ни одной науки, которая примѣняетъ или могла бы примѣнять подобный методъ. Прежде всего, мы тщетно стали бы спрашивать, откуда могутъ взяться такія общегодныя предпосылки, когда все наше знаніе эмпирическаго происхожденія и носитъ поэтому на себѣ неизгладимую печать возможности ошибокъ. Затѣмъ, мы не въ состояніи понять, какимъ это образомъ изъ данныхъ положеній могутъ быть сдѣланы выводы, по содержанію своему выходящіе за предѣлы посылокъ (а также тѣхъ понятій, которыя служатъ при этомъ вспомогательными орудіями). И, наконецъ, въ-третьихъ, абсолютная правильность такихъ результатовъ сомнительна уже потому, что даже при наличности абсолютно вѣрныхъ посылокъ и методовъ не могутъ быть безусловно исключены ошибки и неправильности въ самыхъ пріемахъ вывода. И мы дѣйствительно видимъ, что на практикѣ въ такъ называемыхъ дедуктивныхъ наукахъ встрѣчаются сомнѣнія и противорѣчія во взглядахъ различныхъ изслѣдователей на одинъ и тотъ же вопросъ. Для примѣра укажемъ хотя бы на споръ объ эвклидовой аксіомѣ о параллельныхъ линіяхъ въ

*) Этимъ терминомъ мы, слѣдуя Вл. Соловьеву, передаемъ нѣмецкій терминъ allgemein gültig. Прим. пер.



геометріи,—онъ длится уже нѣсколько столѣтій и до сихъ поръ еще не законченъ.

Если теперь мы зададимъ вопросъ, существуетъ ли, вообще, съ точки зрѣнія развитаго нами ученія объ образованіи научныхъ истинъ, какой-либо методъ, подобный методу дедукціи, то мы можемъ отыскать пріемъ, имѣющій извѣстное сходство съ тѣмъ невозможнымъ методомъ, о которомъ шла рѣчь, и при этомъ фактически примѣняющійся въ наукѣ очень часто и съ большимъ успѣхомъ.

Пріемъ этотъ состоитъ въ примѣненіи общихъ положеній, добытыхъ обыкновенной неполной индукціей, къ частнымъ случаямъ, которые не принимались во вниманіе при выработкѣ этихъ общихъ истинъ, при чемъ принадлежность данныхъ частныхъ явленій къ общему понятію не была непосредственно ясна. Путемъ такого распространенія на непринятые раньше во вниманіе частные случаи возникаютъ частные законы природы, точно также ранѣе не предвидѣнные; въ соотвѣтствіи со степенью вѣроятности исходнаго положенія и правильности его примѣненія, эти частные законы такъ же обладаютъ извѣстной степенью вѣроятности. Помня, однако, о свойственной такимъ операціямъ вывода возможности ошибокъ, каждый естествоиспытатель считаетъ необходимымъ подвергнуть подобные результаты провѣркѣ путемъ опыта и лишь тогда, когда опытъ подтвердитъ ихъ, онъ признаетъ дедукцію законченной.

Итакъ, въ дѣйствительности дедукція состоитъ въ нахожденіи частныхъ случаевъ даннаго положенія, установленнаго путемъ индукціи, и въ провѣркѣ ихъ съ помощью опыта. Не способствуя приращенію научныхъ знаній, она углубляетъ зато ихъ содержаніе. Здѣсь снова нужно вспомнить неоднократно примѣнявшееся сравненіе науки со сложной сѣтью взаимно переплетающихся нитей. Когда устанавливается какой-либо новый научный законъ, то практически немыслимо сразу же охватить всю совокупность явленій опыта, къ которымъ онъ можетъ быть примѣненъ. Изучить эту совокупность и изслѣдовать частныя формы, какія законъ принимаетъ, особенно въ случаяхъ, наименѣе родственныхъ съ положенными въ его основу,—такова необходимая задача науки, входящая какъ постоянное и важное звено въ процессъ научнаго изслѣдованія. Если иногда особенно даровитому и дальнозоркому изслѣдователю удается сразу придать индуктивному закону чрезвычайно общую форму, то такой законъ, прилагаемый къ частнымъ случаямъ, всюду находитъ себѣ подтвержденіе, и это легко создаетъ впечатлѣніе ненужности такого рода подтвержденій, которыя вѣдь говорятъ то же самое, что уже было «дедуцировано». Но въ дѣйствительности нерѣдко бываетъ и обратное; бываетъ, что законъ не подтверждается, и открываются совсѣмъ иныя соотношенія, чѣмъ тѣ, которыя ожидались на основаніи закона. Такія открытія становятся тогда, по большей части, отправнымъ пунктомъ важныхъ и широко захватывающихъ измѣненій въ формулировкѣ даннаго закона.

Какъ видимъ, дедукція является необходимымъ дополненіемъ, даже, собственно говоря, составной частью индукціи. Это подтверждается исторіей возникновенія законовъ природы, которая въ главныхъ чертахъ сводится къ слѣдующему. Изслѣдователь замѣчаетъ въ нѣкоторыхъ изъ наблюдаемыхъ имъ явленій извѣстныя совпаденія, и это даетъ ему поводъ сдѣлать попытку къ закрѣпленію обнаружившагося соотношенія путемъ предварительной выработки соотвѣтствующаго понятія или закона природы. Онъ смотритъ затѣмъ, оправдывается ли допущенное имъ соотношеніе при изслѣдованіи другихъ доступныхъ ему случаевъ, и если оно не подтверждается, то онъ пытается придать закону иную формулировку, которая или

включаетъ противорѣчащіе закону случаи или вовсе исключаетъ ихъ, какъ не относящіеся къ данному кругу явленій. Путемъ такого приспособленія онъ находитъ, наконецъ, законъ, обладающій опредѣленной сферой приложенія. Сообщая его своимъ товарищамъ по научной работѣ, онъ побуждаетъ и ихъ взяться за изслѣдованіе другихъ случаевъ возможнаго примѣненія закона, случаевъ, которые извѣстны имъ, какъ изслѣдователямъ. Если въ процессѣ этой провѣрки возникаютъ сомнѣнія и противорѣчія, то это заставляетъ автора закона снова произвести въ немъ нужныя измѣненія. Какъ велика въ каждомъ данномъ случаѣ совокупность явленій, достаточная для выработки общаго индуктивнаго закона, это зависитъ отъ научной фантазіи изслѣдователя, часто даже отъ безсознательныхъ процессовъ мысли, называемыхъ научнымъ инстинктомъ.

Но какъ только законъ выработанъ, хотя бы только въ сознаніи самого изслѣдователя, тотчасъ же начинается дедуктивная часть научной работы, и производимая при этомъ повѣрка первоначальной формулировки закона имѣетъ громаднѣйшее значеніе для конечной цѣнности результата.

Легко замѣтить, что эта дедуктивная часть изслѣдованія имѣетъ тѣмъ больше значенія, чѣмъ шире по объему понятія, съ которыми мы имѣемъ дѣло. А если при этомъ еще данные индуктивные законы успѣли уже давно получить сравнительно совершенную форму, то отсюда легко возникаетъ охарактеризованное выше мнѣніе, будто изъ одной посылки можно получить безконечное множество независимыхъ выводовъ. Кантъ живо ощущалъ всю странность такого мнѣнія, чрезвычайно распространеннаго, главнымъ образомъ, благодаря геометріи Эвклида, и выразилъ ее въ знаменитомъ вопросѣ: какъ возможны сужденія a priori?. Но мы видѣли уже, что рѣчь повсюду идетъ не о сужденіяхъ a priori, а объ индуктивныхъ выводахъ съ дедуктивнымъ приложеніемъ и провѣркой.

**14. Идеальные случаи.** Каждое переживаніе можетъ быть, говоря вообще, подчинено неопредѣленно большому числу различныхъ понятій, которыя всѣ могутъ быть получены изъ него путемъ соотвѣтствующаго процесса абстракціи. Отсюда слѣдуетъ, что для предсказанія этого переживанія во всѣхъ его моментахъ намъ требуется неопредѣленно большое число законовъ природы, что въ свою очередь предполагаетъ наличность неопредѣленно большого числа предпосылокъ, примѣненіе которыхъ только и даетъ законамъ природы ихъ существенное содержаніе. Дѣло принимаетъ такой оборотъ, что всякое примѣненіе законовъ природы для предвидѣнія будущаго переживанія становится какъ будто невозможнымъ, и въ извѣстномъ смыслѣ это дѣйствительно такъ (стр. 18). Такъ напримѣръ, при рожденіи ребенка мы совершенно не въ состояніи предсказать его индивидуальную судьбу и только въ самыхъ грубыхъ чертахъ, съ безконечнымъ множествомъ оговорокъ, можемъ мы прибавить кое-что къ тому, что онъ сначала будетъ жить нѣкоторое время, а затѣмъ умретъ.

Но такъ какъ, несмотря на это, мы все-таки устраиваемся въ нашей жизни и дѣятельности, въ значительной мѣрѣ опираясь на предвидѣніе отдѣльныхъ моментовъ этой жизни, добытое естественно-научнымъ путемъ, то возникаетъ вопросъ, какъ справиться съ указаннымъ затрудненіемъ, которое кажется непреодолимымъ.

Отвѣтъ на этотъ вопросъ состоитъ въ указаніи, что многія наши переживанія имѣютъ или могутъ получить отъ насъ такой характеръ, при которомъ они почти исключительно зависятъ отъ опредѣленныхъ закономѣрныхъ соотношеній, тогда какъ другіе ихъ элементы, оставшіеся невыясненными, отступаютъ на задній планъ. Въ этомъ случаѣ наше



предвидѣніе коснется столь значительной части переживанія, что мы можемъ отказаться отъ предвидѣнія его остатка. Въ нашихъ рукахъ оказывается достаточно средствъ предвидѣть будущее, чтобы быть въ состояніи практически вліять на жизнь, и сумма будущихъ переживаній, доступныхъ вліянію, все увеличивается какъ результатъ непрерывно растущаго опыта, какъ личнаго, такъ и универсальнаго опыта науки.

Подобно практической жизни, только съ большею свободой, поступаетъ наука. Во всѣхъ случаяхъ, гдѣ дѣло идетъ о провѣркѣ закона природы, имѣющаго форму: если есть A, то есть также и B, изслѣдователь стремится такъ подобрать или построить данныя опыта, чтобы въ нихъ заключались въ возможно меньшемъ количествѣ и только неустранимые побочные элементы, которымъ опять-таки должно быть предоставлено какъ можно меньше вліянія на изслѣдуемое соотношеніе. Въ полной мѣрѣ это не удается никогда; но все-таки, чтобы найти выводъ, въ которомъ отражалось бы соотношеніе, свободное отъ побочныхъ вліяній, примѣняется слѣдующій общій методъ.

Изслѣдуется цѣлый рядъ случаевъ, выбранныхъ такимъ образомъ, чтобы вліяніе побочныхъ моментовъ становилось все меньше и меньше. Тогда искомое соотношеніе обыкновенно приближается къ извѣстному предѣлу, котораго оно никогда не достигаетъ вполнѣ, но къ которому оно тѣмъ ближе, чѣмъ меньше вліяніе побочныхъ моментовъ. Отсюда дѣлается выводъ, что, если бы было возможно вовсе удалить эти побочныя обстоятельства, то данное соотношеніе также достигло бы своего предѣла. Подобный случай, въ которомъ уничтожено вліяніе всѣхъ рѣшительно побочныхъ моментовъ переживанія, называется идеальнымъ случаемъ, а переходъ отъ даннаго ряда значеній къ такому предѣльному значенію носитъ названіе экстраполяціи. Подобныя экстраполяціи къ идеальному случаю очень часто примѣняются въ наукѣ, и значительная часть законовъ природы,—въ частности всѣ количественные законы, въ которыхъ выражаются соотношенія между факторами, поддающимися измѣренію, — имѣютъ безусловное значеніе только для идеальнаго случая.

Мы стоимъ, такимъ образомъ, передъ тѣмъ фактомъ, что многіе, и при томъ важнѣйшіе, законы природы имѣютъ въ виду такія сочетанія условій, которыя въ дѣйствительности вовсе не встрѣчаются. Этотъ, повидимому, нелѣпый путь выработки законовъ оказывается на дѣлѣ самымъ цѣлесообразнымъ, такъ какъ идеальные случаи отличаются тѣмъ, что для нихъ законы природы принимаютъ простѣйшую форму. Это слѣдуетъ изъ того, что въ такихъ идеальныхъ случаяхъ мы намѣренно и произвольно отвлекаемся отъ всей сложности и запутанности опредѣляющихъ моментовъ и превращаемъ тѣмъ самымъ эти случаи въ орудіе для простѣйшаго выраженія даннаго класса переживаній. Изъ идеальныхъ случаевъ мы строимъ затѣмъ дѣйствительные, какъ совокупность всѣхъ тѣхъ моментовъ, которые оказываютъ какое-либо вліяніе на переживаніе или результатъ. Подобно тому, какъ съ помощью десяти цифръ возможно выразить неограниченное множество всѣхъ конечныхъ чиселъ, такъ точно, располагая конечнымъ числомъ законовъ природы, мы можемъ описать неограниченно большое число запутанныхъ явленій и такимъ образомъ достигнуть значительной степени приближенія къ дѣйствительности.

Исходя изъ этой точки зрѣнія, геометрія придаетъ характеръ совершенства своимъ прямымъ, плоскостямъ и шарамъ, хотя подобныя совершенныя формы никогда не наблюдались въ дѣйствительности. И выводы геометріи тѣмъ полнѣе совпадаютъ съ дѣйствительностью, чѣмъ точнѣе

соотвѣтствуютъ ея идеальнымъ требованіямъ дѣйствительныя прямыя, плоскости и шары. Точно такъ же въ физикѣ не существуетъ идеальныхъ газовъ или идеальныхъ зеркалъ, а въ химіи—идеально-чистыхъ веществъ, но простые законы, формулированные этими науками, относятся тѣмъ не менѣе только къ такимъ идеальнымъ явленіямъ. А неидеальные факты, разсматриваемые въ этихъ наукахъ и встрѣчающіеся въ дѣйствительности въ различныхъ степеняхъ приближенія къ идеалу, тѣмъ полнѣе соотвѣтствуютъ этимъ законамъ, чѣмъ меньше дѣйствительность удаляется отъ идеала. Этотъ самый методъ примѣняется и въ области такъ называемыхъ гуманитарныхъ наукъ—въ психологіи и въ соціологіи, гдѣ примѣромъ такихъ идеализированныхъ предѣльныхъ понятій можетъ служить нормальный глазъ или изолированное промышленное государство.

**15. Опредѣленность явленій**. Существуетъ весьма распространенный взглядъ, служащій очень богатымъ источникомъ чрезвычайно важныхъ ошибокъ, по которому *всѣ явленія вплоть до ихъ послѣднихъ деталей однозначно и неизмѣнно опредѣлены законами природы*. Этотъ взглядъ называется *детерминизмомъ*, и обычно его считаютъ неизбѣжнымъ слѣдствіемъ всякаго послѣдовательно проведеннаго естественно-научнаго міровоззрѣнія. Однако, внимательное разсмотрѣніе фактическихъ соотношеній рисуетъ намъ совершенно иную картину.

Каждый законъ природы въ своей общей формѣ: *когда мы переживаемъ А, то ожидаемъ также и В*, по необходимости относится, прежде всего, только къ опредѣленнымъ *элементамъ* переживаній. Дѣло въ томъ, что полное тождество двухъ переживаній невозможно уже потому, что мы сами находимся въ процессѣ непрерывнаго и односторонняго измѣненія. Поэтому, какъ бы точно ни было повтореніе прежняго переживанія, въ него необходимо будетъ внесено измѣненіе, вслѣдствіе перемѣнъ въ неустранимомъ субъективномъ факторѣ. Слѣдовательно, дѣло всегда можетъ идти только о *частичномъ* повтореніи даннаго переживанія, и понятно, что эта общая часть составляетъ тѣмъ меньшую долю всего переживанія, чѣмъ *шире по объему* понятіе, соотвѣтствующее этой части. Но къ подобнаго рода весьма общимъ понятіямъ относятся также самые общіе и важнѣйшіе законы природы. Слѣдовательно, ими опредѣляется только очень небольшая часть всего переживанія. Остальныя части опредѣляются другими законами, но мы никогда не можемъ указать переживаніе, которое было бы вполнѣ и однозначно опредѣлено извѣстными намъ законами природы. Такъ напримѣръ, мы знаемъ, конечно, что брошенный нами камень опишетъ при паденіи на землю кривую, близкую къ параболѣ. Но если бы мы попытались точно опредѣлить его траекторію, намъ нужно было бы принять во вниманіе сопротивленіе воздуха, вращательное движеніе брошеннаго тѣла, движеніе земли и безконечное множество другихъ обстоятельствъ, установить которыя съ надлежащей точностью далеко не въ силахъ вся современная наука. Мы въ состояніи дать только *приближенное* опредѣленіе траекторіи, и каждый новый шагъ въ сторону большей точности и опредѣленности предполагаетъ наличность такихъ научныхъ завоеваній, для которыхъ требуются, быть можетъ, цѣлыя столѣтія.

Итакъ, въ данномъ случаѣ наука безусловно не въ состояніи точно опредѣлить линейную траекторію, по которой будетъ двигаться каждая точка брошеннаго камня, и можетъ только указать болѣе или менѣе широкія границы, за которыя не перейдетъ движеніе. И въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ такія границы тѣмъ шире, чѣмъ менѣе подвинулась впередъ соотвѣтствующая отрасль знанія. Точно такъ же обстоитъ дѣло и со всякими другими предсказаніями на основаніи законовъ природы. Опираясь на нихъ,



мы даемъ всегда только общія рамки, въ предѣлахъ которыхъ останется данное явленіе. Указать же, какая именно изъ безчисленныхъ возможностей сдѣлается потомъ въ этихъ предѣлахъ дѣйствительностью,—такая задача всегда будетъ превосходить силы человѣка.

Убѣжденіе въ томъ, что это возможно, обязано своимъ происхожденіемъ исключительно широко примѣняемому въ наукѣ методу абстракціи. Замѣняя камень «непротяженной матеріальной точкой» и отвлекаясь отъ разсмотрѣнія всѣхъ другихъ факторовъ, которые (извѣстнымъ или неизвѣстнымъ намъ образомъ) вліяютъ на его движеніе, можно, конечно, придти къ однозначному, повидимому, рѣшенію задачи. Но рѣшеніе это относится не къ дѣйствительному переживанію, а къ идеальному, которое лишь болѣе или менѣе сходно съ дѣйствительнымъ. Только такой идеальный міръ, т. е. міръ, изъ котораго произвольно удалено все его фактическое многообразіе, обладаетъ тѣмъ свойствомъ однозначной опредѣленности, какое обычно приписывается дѣйствительному міру.

Здѣсь можетъ, конечно, послѣдовать ссылка на общеупотребительный въ наукѣ пріемъ абстракціи и на разсмотрѣнную выше экстраполяцію къ идеальнымъ случаямъ, и мнѣніе объ однозначной опредѣленности мірового процесса будетъ считаться такой допустимой экстраполяціей, при которой идеалъ состоитъ въ знакомствѣ нашемъ со всѣми законами природы и въ умѣніи всѣ ихъ примѣнять къ каждому отдѣльному явленію. Но на это слѣдуетъ указать, что въ данномъ случаѣ мы еще не въ состояніи выполнить послѣдующей провѣрки подобной идеальной экстраполяціи, т. е. показать, что дѣйствительные факты тѣмъ болѣе приближаются къ идеальному, чѣмъ полнѣе осуществляемъ мы сдѣланныя предпосылки. И мы не можемъ этого сдѣлать потому, что для большей части нашихъ переживаній намъ неизвѣстны даже приблизительные или идеальные законы природы, съ помощью которыхъ намъ удалось бы конструировать подобные идеальные факты. Въ видѣ примѣра укажемъ на всю область органической жизни, которая въ данное время является для насъ въ сущности невѣдомой страной, куда ведутъ только немногія разрозненныя и проложенныя наудачу тропинки.

**16. Свобода воли**. Такое положеніе вещей дѣлаетъ яснымъ, почему мы, съ одной стороны, признаемъ широкую детерминацію многихъ явленій, а именно всѣхъ тѣхъ, которыя оказались доступными научному пониманію и основанному на немъ воздѣйствію,—съ другой же стороны, сознаемъ, что мы дѣйствуемъ *свободно*, т. е. чувствуемъ себя въ состояніи давать различное направленіе будущимъ событіямъ, въ зависимости отъ вліянія ихъ на наши желанія. Мы не имѣемъ ничего по существу возразить противъ принципіальнаго детерминизма, который считаетъ это чувство свободы только инымъ выраженіемъ того обстоятельства, что *извѣстная часть причиннаго ряда событій лежитъ въ замомъ нашемъ сознаніи*, и что, поэтому, данныя событія, по существу детерминированныя, кажутся намъ зависящими отъ нашей воли. Но, съ другой стороны, нельзя доказать, что мы ошибаемся, если, исходя изъ численной неограниченности и качественнаго многообразія факторовъ, вліяющихъ на каждое переживаніе, предполагаемъ, что всякое событіе, хотя бы оно и казалось детерминированнымъ всеобъемлющему уму, для нашего ограниченнаго ума сохраняетъ въ извѣстныхъ своихъ частяхъ элементъ неопредѣленности. А это значитъ, что на практикѣ для человѣка міръ постоянно будетъ отчасти индетерминированнымъ. Такимъ образомъ, оба взгляда—какъ тотъ, что міръ детерминированъ не безусловно, такъ и тотъ, для котораго міръ, хотя и весь детерминированъ, но никогда не можетъ быть нами постигнутъ, какъ таковой—приводятъ на практикѣ къ одному

выводу: мы можемъ и должны построить свое отношенiе къ мiру такъ, какъ если бы онъ былъ только отчасти детерминированъ.

Но если два различныхъ взгляда, охватывающихъ всю совокупность опыта, приводятъ повсюду къ одному и тому же выводу, то они не могутъ быть различны по существу, и все различiе между ними должно носить только формальный или внѣшнiй характеръ. Вѣдь равными называются предметы, неразличимые другъ отъ друга,—иного опредѣленiя равенства не существуетъ. И мы видимъ, что борьба этихъ двухъ мнѣнiй длится уже въ теченiе нѣсколькихъ столѣтiй, каждый разъ возгораясь сначала, и, повидимому, обѣщаетъ быть безконечной. Это легко понять изъ предыдущаго, такъ какъ тѣ же самые доводы по существу, которые могутъ быть выдвинуты въ защиту одного мнѣнiя, могутъ быть также употреблены какъ опора другого, потому что оба мнѣнiя въ своихъ существенныхъ выводахъ ничѣмъ не отличаются другъ отъ друга.

Мы нѣсколько поспѣшили съ разсмотрѣнiемъ этого вопроса въ виду того, что онъ представляетъ въ высшей степени наглядный примѣръ приложенiя метода, примѣняемаго во всѣхъ наукахъ, когда дѣло идетъ о рѣшенiи старыхъ, но постоянно вновь возникающихъ проблемъ. Каждый разъ, когда мы встрѣчаемся съ подобными проблемами, слѣдуетъ задать себѣ вопросъ: въ чемъ обнаружатся фактическiя расхожденiя, въ зависимости отъ того, какое изъ двухъ рѣшенiй окажется правильнымъ? Иначе говоря, сначала предполагается, что вѣрно второе, и эта предпосылка кладется въ основу выводовъ. Если полученные такимъ путемъ выводы расходятся другъ съ другомъ въ какомъ-либо пунктѣ, то это даетъ возможность, апеллируя къ опыту, установить, какое изъ двухъ рѣшенiй ошибочно. Отсюда, однако, нельзя заключить, что другой взглядъ оказался вѣренъ во всѣхъ своихъ частяхъ. Онъ можетъ быть также ошибочнымъ, обладая только тѣмъ особеннымъ свойствомъ, что въ данномъ, опредѣленномъ пунктѣ онъ приводитъ къ вѣрнымъ результатамъ. Что такое сочетанiе возможно, знаетъ всякiй, кто внимательно наблюдалъ свой собственный жизненный опытъ. Какъ часто мы поступаемъ правильно на практикѣ, хотя исходимъ при этомъ изъ ошибочныхъ предпосылокъ! Возможность этого объясняется чрезвычайной сложностью каждаго переживанiя и каждой предпосылки. Легко можетъ случиться и даже случается, какъ общее правило, что извѣстное мнѣнiе, заключая въ себѣ элементы истины, на ряду съ ними заключаетъ и ошибки. Если мнѣнiе это примѣняется въ такихъ случаяхъ, когда рѣшающую роль играютъ элементы истины, то получаются вѣрные результаты, несмотря на наличность ошибокъ. И точно такъ же въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ преобладающее влiянiе выпадаетъ на долю элементовъ заблужденiя, тамъ получаются результаты ошибочные, несмотря на то, что это же самое мнѣнiе въ иныхъ случаяхъ могло привести и приводило къ вѣрнымъ результатамъ. Слѣдовательно, если какое-либо мнѣнiе «подтверждается», то отсюда можно сдѣлать только тотъ выводъ, что оказывается правильной существенная для даннаго случая часть мнѣнiя.

Нетрудно убѣдиться, что эти соображенiя примѣнимы во всѣхъ отросляхъ науки и жизни. Не существуетъ абсолютно вѣрныхъ утвержденiй; и самое ошибочное мнѣнiе можетъ быть правильнымъ въ какомъ-нибудь отношенiи. Существуютъ только высшiя или низшiя степени вѣроятности, и весь прогрессъ человѣческаго ума сводится къ тому, чтобы повышалась степень вѣроятности установленныхъ опытомъ соотношенiй, или законовъ природы.



**17. Классификацiя наукъ.** Предыдущiя соображенiя даютъ намъ возможность установить полную систему отдѣльныхъ наукъ. Не слѣдуетъ, конечно, смотрѣть на дѣло такъ, какъ будто бы уже опредѣлились всѣ мыслимыя развѣтвленiя и видоизмѣненiя каждой отдѣльной науки. Классификацiю наукъ нужно понимать, какъ установленiе общихъ рамокъ, внутри которыхъ отводится опредѣленное мѣсто каждой отдѣльной наукѣ, при чемъ дальнѣйшее расширенiе сферы отдѣльныхъ наукъ не должно неизбѣжно вести къ переходу за эти рамки.

Основная идея этой классификацiи—идея убывающей общности. Мы видѣли (стр. 13), что понятiе обладаетъ тѣмъ болѣе общимъ характеромъ, т. е. оказывается примѣнимымъ къ тѣмъ большему числу переживанiй, чѣмъ меньше заключается въ немъ элементарныхъ понятiй. Сообразно съ этимъ, мы поставимъ въ главу системы наукъ самыя общiя понятiя, т. е. элементы понятiй (или то, что въ настоящее время мы должны считать такими элементами) и затѣмъ, постепенно усложняя комплексы понятiй, получимъ соотвѣтственно расположенный рядъ отдѣльныхъ наукъ. Нужно, однако, замѣтить, что этотъ рядъ, въ виду чрезвычайно большого числа вновь включаемыхъ въ него понятiй, долженъ будетъ охватить и соотвѣтственно большое число различныхъ научныхъ дисциплинъ. Поэтому, исходя изъ практическихъ соображенiй, при такой классификацiи обыкновенно соединяется въ одинъ разрядъ по нѣскольку отдѣльныхъ ея ступеней и такимъ путемъ создается, хотя и болѣе грубая, но зато болѣе наглядная система. Наиболѣе цѣлесообразная и долговѣчная схема подобной классификацiи была предложена французскимъ философомъ Огюстомъ Контомъ, и мы воспроизводимъ ее съ небольшими измѣненiями.

Мы даемъ сначала самую систему, а затѣмъ будутъ сдѣланы необходимыя поясненiя.

**I. Формальныя науки:**

Логика, или ученiе о многообразiи
Математика, или ученiе о величинахъ
Геометрiя, или ученiе о пространствѣ
Форономiя, или ученiе о движенiи.

**II. Физическiя науки:**

Механика
Физика
Химiя.

**III. Бiологическiя науки:**

Физiологiя
Психологiя
Соцiологiя.

Какъ мы видимъ, рѣчь идетъ сначала о трехъ большихъ группахъ—формальныхъ, физическихъ и бiологическихъ наукъ. Науки первой группы изслѣдуютъ свойства, принадлежащiя всѣмъ переживанiямъ и поэтому выступающiя всюду, гдѣ дѣло заходитъ о сознательномъ воздѣйствiи на жизнь, т. е. о наукѣ въ самомъ широкомъ смыслѣ слова. Чтобы здѣсь же немедленно устранить одну чрезвычайно распространенную ошибку, нужно подчеркнуть, что эти науки являются по существу столь же опытными, или эмпирическими, какими несомнѣнно признаются науки, входящiя въ двѣ остальныя группы. Только то обстоятельство, что трактуемыя въ нихъ понятiя обладаютъ чрезвычайно высокой степенью общности, а, слѣдовательно, соотвѣтствующiя переживанiя встрѣчаются чаще, чѣмъ всѣ другiя,—только это обстоятельство заставляетъ забыть, что здѣсь, вообще, играютъ

роль переживанія. Съ другой стороны, необычайно прочно укоренившееся убѣжденіе въ невозможности исключеній изъ единообразнаго характера этихъ данныхъ опыта дѣлаетъ изъ нихъ врожденныя свойства духа или сужденія a priori. Между тѣмъ примѣръ нѣкоторыхъ отдѣловъ математики (въ теоріи чиселъ), гдѣ существуютъ законы, найденные эмпирическимъ путемъ и до сихъ поръ не доказанные «дедуктивно», показываетъ, что математика—тоже эмпирическая наука. Наиболѣе общее понятіе, которое раскрывается въ наукахъ первой группы, это—понятіе соотносительности, или функціи, все содержаніе и значеніе котораго обнаружится, конечно, позже, при болѣе подробномъ разсмотрѣніи отдѣльныхъ наукъ.

Во второй группѣ—физическихъ наукъ, куда входятъ наиболѣе извѣстныя научныя дисциплины, очень ясно выступаетъ, поэтому, произвольность классификаціи. Такъ напр., вполнѣ возможно разсматривать механику какъ часть физики, а между физикой и химіей въ настоящее время возникла промежуточная наука—физическая химія, неожиданно развившаяся въ теченіе двухъ послѣднихъ десятилѣтій въ обширную и важную отрасль научнаго знанія.

Наиболѣе общимъ понятіемъ физическихъ наукъ служитъ понятіе энергіи, еще не встрѣчающееся въ формальныхъ наукахъ. Со своей стороны, это понятіе не является основнымъ, а ясно обнаруживаетъ свою сложную или, вѣрнѣе, многообразную природу.

Третья группа наукъ охватываетъ всѣ явленія, присущія живымъ существамъ, и сообразно съ этимъ ея высшимъ понятіемъ является понятіе жизни. Подъ физіологіей здѣсь разумѣется вся совокупность ученій о не-духовныхъ явленіяхъ жизни; въ нее входитъ, такимъ образомъ, то, что въ современной научной системѣ, зачастую расчлененной случайно, носитъ названіе ботаники, зоологіи и физіологіи растеній, животныхъ и человѣка. Психологія есть ученіе о психическихъ явленіяхъ и, какъ таковое, не ограничивается однимъ только человѣкомъ, хотя изученіе человѣческой психики по многимъ причинамъ занимаетъ въ ней преобладающее мѣсто. Наконецъ, соціологія является ученіемъ о сообществахъ живыхъ существъ и возникающихъ на этой почвѣ массовыхъ явленіяхъ. И эта наука охватываетъ принципіально всѣ живыя существа, хотя опять-таки соціальныя явленія въ человѣческой жизни представляютъ для нея наибольшій интересъ.

**18. Прикладныя науки.** Разсмотрѣнная классификація особенно замѣчательна въ томъ отношеніи, что въ ней вовсе не встрѣчается цѣлаго ряда наукъ, которымъ въ университетахъ и въ высшихъ техническихъ учебныхъ заведеніяхъ посвящены особыя каѳедры. Мы напрасно стали бы искать въ ней не только теологію и юриспруденцію, но также астрономію и медицину и т. д.

Мы можемъ объяснить и оправдать это обстоятельство тѣмъ, что въ цѣляхъ систематизаціи необходимо отличать чистыя науки отъ прикладныхъ. Благодаря своему строго логическому разграниченію чистыя науки образуютъ правильную іерархію, или нисходящій рядъ, въ которомъ каждая послѣдующая наука включаетъ всѣ понятія, использованныя и разработанныя предшествовавшими науками, прибавляя къ нимъ въ то же время нѣкоторыя новыя, характерныя для нея понятія. Такъ напр., логика и ученіе о многообразіи господствуютъ надъ всѣми остальными науками, тогда какъ специфическія понятія физики и химіи, не имѣя никакого отношенія къ ней, пользуются значеніемъ по отношенію ко всѣмъ біологическимъ наукамъ. Это постепенное введеніе новыхъ (разумѣется, эмпирическихъ) понятій вноситъ закономѣрность въ систему чистыхъ наукъ, и поэтому ихъ проблемы возникаютъ исключительно благодаря примѣненію новыхъ понятій ко всѣмъ предшествовавшимъ Иными словами, проблемы не привносятся въ эти науки извнѣ, а возникаютъ изъ присущихъ имъ понятій на почвѣ ихъ взаимодѣйствія.



Но наряду съ этими проблемами существуютъ и иныя, выдвигаемыя изо дня въ день безотносительно къ потребностямъ систематики и возникающія на основѣ стремленія улучшить жизнь или устранить какое-либо зло.

Въ проблемахъ жизни передъ нами встаетъ все многообразіе самыхъ различныхъ понятій, и потребности дня не позволяютъ намъ отложить посѣвъ зерна или оказаніе помощи больнымъ вплоть до того времени, когда физіологія, вкупѣ съ другими относящимися сюда науками, разрѣшитъ всѣ проблемы, касающіяся роста растеній или обмѣна веществъ и энергіи въ человѣческомъ организмѣ. Находясь на морѣ, мы опредѣляемъ дорогу по звѣздамъ, если нѣтъ другихъ примѣтъ, и такимъ образомъ создаемъ ученіе о небесныхъ свѣтилахъ, или астрономію, какъ прикладную науку, въ выработкѣ которой, казалось бы, ближе всего заинтересована механика. Впослѣдствіи въ разработкѣ проблемъ астрономіи принимаетъ участіе физика, главнымъ образомъ, оптика, а въ новѣйшее время въ ней играетъ роль не только химія, но съ успѣхомъ выступаетъ и такое чисто-біологическое понятіе, какъ понятіе о развитіи.

Итакъ, на ряду съ чистыми науками существуютъ и прикладныя, отличающіяся отъ первыхъ тѣмъ, что ихъ проблемы развиваются не въ строго систематическомъ порядкѣ, а диктуются внѣшними условіями жизни человѣчества. Поэтому въ разрѣшеніи проблемъ прикладныхъ наукъ почти всегда принимаютъ большее или меньшее участіе всѣ чистыя науки: напримѣръ, при постройкѣ моста или желѣзной дороги нужно имѣть дѣло не только съ проблемами физики, но и съ вопросами соціологическими (о вліяніи путей сообщенія); точно такъ же, чтобы быть хорошимъ врачемъ, нужно быть и психологомъ, и химикомъ.

Но такъ какъ всѣ отдѣльные вопросы, возникающіе въ прикладныхъ наукахъ, могутъ быть принципіально представлены въ видѣ проблемъ той или другой чистой науки, то прикладныя науки не нуждаются въ особомъ перечисленіи на ряду съ чистыми. Да къ тому же ихъ развитіе находится въ слишкомъ большой зависимости отъ обстоятельствъ времени, и это дѣлаетъ невозможной простую классификацію ихъ.

---

## ЧАСТЬ ВТОРАЯ.

## Логика, ученіе о многообразіи и математика.

**19. Наиболѣе общее понятіе.** Если мы попытаемся освѣтить всю совокупность нашего знанія, исходя изъ принципа возрастающей сложности понятій, то намъ прежде всего придется отвѣтить на вопросъ, какое же изъ всѣхъ возможныхъ понятій является наиболѣе общимъ и, слѣдовательно, служитъ опредѣляющимъ факторомъ въ самомъ процессѣ образованія понятій. Чтобы найти такое понятіе, мы вернемся къ психофизической основѣ самаго процесса возникновенія понятій, т. е. къ явленію воспоминанія, и зададимъ себѣ вопросъ, въ чемъ состоитъ общій признакъ, опредѣляющій это явленіе. Намъ нетрудно будетъ убѣдиться при этомъ, что, если бы жизнь даннаго организма протекала съ абсолютнымъ однообразіемъ, у него не возникало бы никакихъ воспоминаній. Въ этомъ случаѣ не было бы повода для различенія прошлаго отъ настоящаго, а, слѣдовательно, и для ихъ сравненія. «Первичный феноменъ» сознательной мысли состоитъ, слѣдовательно, въ ощущеніи

*бытія другого* (Anderssein), въ различіи между воспоминаніемъ и наличнымъ состояніемъ или въ еще болѣе общемъ различіи—между двумя воспоминаніями.

Такимъ образомъ, наши переживанія распадаются для насъ на элементы, которые *отличаются* нами другъ отъ друга. Чтобы быть въ состояніи дать совершенно общую характеристику этихъ элементовъ, абсолютно независимую отъ ихъ конкретнаго содержанія, мы должны пользоваться орудіями человѣческаго общенія, установить для нихъ опредѣленное *названіе*. Но взаимоотношенія между понятіями и соотвѣтствующими имъ именами во всѣхъ языкахъ сильно страдаютъ отъ произвола и неопредѣленности, что чрезвычайно затрудняетъ всякій точный анализъ въ логикѣ. Необходимо, поэтому, въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ точно указывать логическое содержаніе опредѣленнаго наименованія. Мы будемъ называть *даннымъ опыта* всякое переживаніе, поскольку оно отличается нами отъ другихъ переживаній. При этомъ, какъ мы уже условились, мы не будемъ дѣлать никакого различія между такъ называемыми внутренними и внѣшними переживаніями.

Многія изъ данныхъ опыта остаются изолированными, не повторяясь въ прежнемъ видѣ и не удерживаясь, поэтому, въ нашей памяти. Благодаря этому они разъ навсегда удаляются изъ нашей психической жизни и не оставляютъ никакихъ дальнѣйшихъ послѣдствій и связующихъ моментовъ. Наоборотъ, другія данныя опыта повторяются въ болѣе или менѣе сходномъ видѣ и включаются поэтому въ число постоянныхъ элементовъ нашей психической жизни. Продолжительность ихъ существованія далеко не безгранична, такъ какъ и воспоминанія блѣднѣютъ и исчезаютъ; но во всякомъ случаѣ они существуютъ въ теченіе значительной части нашей жизни, и этого достаточно для ихъ характеристики.

Совокупность сходныхъ другъ съ другомъ, а потому логически объединенныхъ, данныхъ опыта мы будемъ называть *предметами*. *Слѣдовательно, предметъ есть повторившееся данное опыта*, которое поэтому «узнается» нами, т. е. воспринимается, какъ повторившееся и логически обработанное. Иначе говоря, предметы суть всѣ тѣ данныя опыта, о которыхъ мы составили понятія, и *понятіе предмета есть самое общее понятіе*, такъ какъ, согласно своему опредѣленію, оно охватываетъ всѣ безъ исключенія понятія. Его «сущность» или существенный признакъ состоитъ въ различимости одного предмета отъ другого. Предметы, которые мы не отличаемъ другъ отъ друга, мы называемъ *равными* или *одинаковыми*. При этомъ не имѣетъ значенія, происходитъ ли неразличимость оттого, что мы не *можемъ*, или оттого, что мы не *хотимъ* различать. Всѣ данныя опыта, соединенныя въ одно понятіе, воспринимаются нами или же считаются нами одинаковыми по отношенію къ этому понятію. Но такъ какъ понятія возникаютъ, съ одной стороны, путемъ безсознательнаго процесса, а съ другой—путемъ сознательнаго отбора, то въ первомъ случаѣ равенство непосредственно воспринимается, во второмъ же, наоборотъ, мы сознательно отвлекаемся отъ имѣющихся различій, чтобы образовать свободное отъ нихъ понятіе. Устанавливая понятіе предмета, мы использовали до предѣловъ возможнаго этотъ послѣдній пріемъ.

**20. Отношеніе.** Понятіе *связи*, или *отношенія* между различными предметами коренится опять-таки въ свойствахъ, присущихъ даннымъ нашего опыта въ самомъ широкомъ смыслѣ этого слова. Когда мы вспоминаемъ о предметѣ A, намъ на память приходитъ и другой предметъ B, воспоминаніе о которомъ вызвано воспоминаніемъ объ A. Обратно,



такую же роль можетъ сыграть B по отношенію къ A. Явленіе это всегда зависитъ отъ нѣкоторыхъ переживаній, черезъ посредство которыхъ A и B совмѣстно входили въ составъ какого-либо даннаго опыта. И такое совмѣстное присутствіе должно было повторяться нѣсколько разъ, такъ какъ иначе оно ускользнуло бы изъ памяти. Иначе говоря, въ такихъ отношеніяхъ между различными вещами проявляется фактъ существованія *многообразныхъ понятій*. Два предмета A и B, между которыми существуетъ подобная связь, мы называемъ *соотносительными* другъ съ другомъ. Соотношеніе—въ самомъ широкомъ смыслѣ слова — означаетъ только тотъ фактъ, что при наличности въ сознаніи A, мы думаемъ и о B, или наоборотъ. Но мы можемъ придать этому понятію большую опредѣленность въ любомъ смыслѣ и, такимъ образомъ, съ понятіемъ соотношеніе между B и A связать совершенно опредѣленныя мысли и дѣйствія. Въ такомъ случаѣ это содержаніе останется неизмѣннымъ для всѣхъ явленій, охватываемыхъ понятіями A и B.

Соотнося далѣе съ предметомъ B предметъ C, мы создаемъ подобное же положеніе, которое имѣлось при соотношеніи A и B. Но одновременно съ этимъ возникаетъ *новое* отношеніе, котораго мы не имѣли въ виду непосредственно, а именно соотношеніе A и C. Если наличность A вызываетъ въ насъ воспоминаніе о B, а наличность B—воспоминаніе о C, то мы не можемъ воспрепятствовать тому, чтобы A вызывало въ насъ также воспоминаніе о C. Этотъ естественный психологическій законъ является источникомъ неисчислимыхъ частныхъ выводовъ. Дѣло въ томъ, что мы можемъ примѣнить его непосредственно къ продолженію начатаго процесса. Если мы соотнесемъ съ предметомъ C еще одинъ предметъ D, то это съ такой же необходимостью поведетъ къ возникновенію новыхъ отношеній, какъ между A и D, такъ и между B и D. Въ этомъ случаѣ установленіе *одного* соотношенія C : D вызываетъ наличность *двухъ* новыхъ, не данныхъ непосредственно, — A : D и B : D. Эти соотношенія возникаютъ благодаря тому, что C было предположено не свободнымъ отъ отношеній, а уже связаннымъ съ A и B. Эта связь была привнесена и въ новое отношеніе C къ D.

Въ этомъ наиболѣе простомъ и наиболѣе общемъ примѣрѣ мы узнаемъ типичный случай дедуктивнаго вывода (стр. 23), а именно—раскрытіе соотношеній, хотя и заключающихся въ допущенныхъ предпосылкахъ, но не выступающихъ непосредственно при выполненіи соотвѣтствующихъ операцій. Въ данномъ случаѣ, конечно, дедукція такъ проста, что раскрыть искомыя соотношенія не представляетъ никакого труда. Но мы легко можемъ представить себѣ болѣе запутанные случаи, въ которыхъ установленіе фактически существующихъ соотношеній гораздо труднѣе и является, поэтому, иногда предметомъ долгихъ и безуспѣшныхъ поисковъ.

**21. Группа.** Если одно понятіе охватываетъ цѣлую совокупность отдѣльныхъ предметовъ или, говоря иначе, если общія свойства этихъ предметовъ образуютъ данное понятіе, то такую совокупность мы называемъ *группой*, а каждый отдѣльный предметъ—*членомъ* этой группы. Въ зависимости отъ характера, опредѣляющаго группу понятія, она можетъ состоять изъ опредѣленнаго, конечнаго числа членовъ или же быть безграничной. Такъ напримѣръ, цѣлыя числа естественнаго ряда образуютъ неограниченную, или безконечную группу, тогда какъ цѣлыя числа, заключенныя между 10 и 100 (двузначныя числа), составляютъ ограниченную, или конечную группу.

Опредѣляя понятіе группы, мы приходимъ къ такъ называемому *умозаключенію* силлогизма, сдѣлавшемуся классическимъ. Вотъ его

формула: группа А обладаетъ свойствомъ В; предметъ С принадлежитъ къ группѣ А; слѣдовательно, С обладаетъ свойствомъ В. То выдающееся значеніе, которое Аристотель и его преемники приписывали этой умственной операціи зависитъ отъ достовѣрности, какою обладаютъ ея результаты. Но уже Кантъ указалъ, что такого рода выводы, или сужденія (которыя онъ назвалъ аналитическими) не имѣютъ ровно никакого значенія для научнаго прогресса, такъ какъ въ нихъ высказывается то, что уже извѣстно. Вѣдь для того, чтобы сказать, что предметъ С принадлежитъ къ группѣ А, нужно предварительно замѣтить или установить наличность у него групповаго признака В, а въ такомъ случаѣ выводъ повторяетъ только то, что уже содержится во второмъ сужденіи, или въ малой посылкѣ.

Это наглядно выступаетъ въ классической схемѣ: всѣ люди смертны; Кай—человѣкъ; слѣдовательно, Кай смертенъ. Вѣдь если бы мы заранѣе не знали, что Кай смертенъ (при чемъ насъ здѣсь не интересуетъ вопросъ о происхожденіи этого знанія), то мы не имѣли бы никакого права считать его человѣкомъ.

Однако, вмѣстѣ съ тѣмъ, для насъ выясняется характеръ собственно научнаго вывода, основаннаго на неполной индукціи. Онъ происходитъ по слѣдующей схемѣ: группа А обладаетъ признаками a, b, c, d. Мы устанавливаемъ, что предметъ С обладаетъ признаками a, b, c. Отсюда мы полагаемъ, что у С будетъ обнаруженъ и признакъ d. Основаніемъ для подобнаго ожиданія служитъ тотъ фактъ, что въ опытѣ мы всегда обнаруживали совмѣстное существованіе всѣхъ названныхъ признаковъ. Поэтому, и только поэтому, мы имѣемъ право заключать,—исходя изъ наличности a, b, c,—о существованіи d. Если мы имѣемъ дѣло съ произвольной комбинаціей признаковъ, въ которую могли бы быть включены и нѣкоторые другіе признаки, то выводъ не будетъ обоснованнымъ. Наоборотъ, если понятіе А съ признаками a, b, c, d образовалось вслѣдствіе частыхъ и правильныхъ повтореній въ опытѣ, то выводъ является обоснованнымъ, т. е. вѣроятнымъ.

Интересно отмѣтить, что приведенный нами выше классическій примѣръ, изъ котораго должна слѣдовать абсолютная достовѣрность правильно построеннаго силлогизма, является на дѣлѣ замаскированнымъ выводомъ неполной индукціи. Дѣло въ томъ, что сужденіе: Кай—человѣкъ—покоится на наличности признаковъ a, b, c (напр., вертикальное положеніе, строеніе тѣла, языкъ), между тѣмъ какъ признакъ d (смертность) не можетъ стать объектомъ наблюденія, пока Кай еще живъ. По ученію классической логики мы, слѣдовательно, не имѣемъ права сдѣлать меньшей посылки, пока Кай не умретъ. И вотъ здѣсь то и обнаруживается вся безполезность силлогизма: онъ позволяетъ намъ сказать, что смертны только тѣ люди, которые уже умерли.

Изъ этихъ положеній слѣдуетъ далѣе, что логика — будетъ ли это безполезная классическая или же настоящая индуктивная логика въ ея новѣйшей формѣ,—есть по существу не что иное, какъ часть теоріи группировокъ или ученія о многообразіи. А это ученіе въ свою очередь составляетъ первое—именно потому, что оно есть самое общее—звено въ ряду математическихъ наукъ въ самомъ широкомъ смыслѣ этого слова. Но мы и не можемъ ожидать, согласно іерархической системѣ (стр. 29), положенной нами въ основу классификаціи всѣхъ наукъ, чтобы тѣ знанія, которыя необходимы для занятія всѣми прочими науками (а логика издревле считается такого рода безусловно необходимой теоретической или, по крайней мѣрѣ, практической дисциплиной), были собраны и систематизированы въ какой-либо другой наукѣ, а не въ той именно, которая стоитъ на первомъ мѣстѣ.



**22. Отрицаніе.** Установивъ признаки a, b, c, d, принадлежащіе группѣ А, мы можемъ раздѣлить всю совокупность предметовъ на два разряда: входящихъ и не входящихъ въ группу А. Предметы, не входящіе въ группу А, могутъ быть, въ свою очередь, объединены въ особую самостоятельную группу. Назовемъ эту группу «не-А»; изъ опредѣленія ея слѣдуетъ, что обѣ группы, А и не-А, взятыя вмѣстѣ, составляютъ совокупность всѣхъ предметовъ.

Въ этомъ состоитъ смыслъ и значеніе встрѣчающейся въ языкѣ формы отрицанія; исключая предметъ отрицанія изъ какой-либо группы, указанной въ сужденіи, оно тѣмъ самымъ включаетъ его во вторую или дополнительную группу.

Признакомъ такой группы служитъ общее всѣмъ членамъ ея отсутствіе признаковъ положительной группы. Нужно помнить при этомъ, что изъ группы А исключается всякій предметъ, у котораго отсутствуетъ хотя бы одинъ изъ признаковъ a, b, c, d, и что, поэтому, достаточно отсутствія одного изъ этихъ признаковъ, чтобы предметъ былъ включенъ въ группу не-А. Слѣдовательно, о предметахъ, входящихъ въ группу не-А, мы вовсе не можемъ сказать, что каждый изъ нихъ долженъ быть лишенъ всѣхъ признаковъ a, b, c, d. Мы можемъ сказать только, что у каждаго изъ ея членовъ долженъ отсутствовать по меньшей мѣрѣ одинъ изъ признаковъ, но что возможно присутствіе одного или нѣсколькихъ, признаковъ, какъ возможно и отсутствіе многихъ или всѣхъ. Отсюда происходитъ нѣкоторая несимметричность обѣихъ группъ, которую не слѣдуетъ упускать изъ виду.

Это соображеніе важно въ особенности для выясненія роли отрицанія въ выводахъ формальной логики. Не намѣреваясь прибѣгать къ услугамъ послѣдней, мы не станемъ здѣсь углубляться въ этотъ предметъ.

**23. Искусственныя и естественныя группы.** Соединеніе признаковъ, которые должны служить для опредѣленія какой-либо группы, носитъ сначала совершенно произвольный характеръ. Выбравъ такую искусственную комбинацію—a, b, c, d, мы можемъ, слѣдовательно, отбросить одинъ изъ признаковъ, напримѣръ c, и образовать группу съ признаками a, b, d. Такая группа, будучи бѣднѣе признаками, будетъ, вообще говоря, богаче членами, такъ какъ, охватывая всѣ предметы съ признаками a, b, c, d, входившіе въ первую группу, она, сверхъ того, включаетъ и такіе предметы, которые, не обладая признакомъ c, имѣютъ, однако, признаки a, b и d.

Если мы назовемъ родственными такія группы, которыя обладаютъ общими признаками, но только въ различномъ числѣ и въ неодинаковыхъ сочетаніяхъ, такъ что опредѣленіе одной группы можетъ быть получено изъ опредѣленій другихъ группъ путемъ удаленія или присоединенія отдѣльныхъ признаковъ,—то мы можемъ формулировать слѣдующее общее положеніе: въ ряду родственныхъ группъ группа съ наименьшимъ числомъ признаковъ включаетъ наибольшее число членовъ, и наоборотъ. Въ этомъ состоитъ обоснованіе выше приведеннаго менѣе опредѣленнаго положенія:

Нужно указать однако, что наше допущенное въ интересахъ системы предположеніе, что возможно по произволу удалять любой признакъ какой-либо группы, очень часто оказывается непріемлемымъ на опытѣ. Наоборотъ, мы большею частью находимъ, что предметы, у которыхъ отсутствуетъ одинъ изъ групповыхъ признаковъ, лишены и цѣлаго

ряда другихъ. Иначе говоря, мы находимъ, что не всѣ признаки независимы другъ отъ друга, а, наоборотъ, между нѣкоторыми изъ нихъ всегда существуетъ извѣстная связь, благодаря чему они встрѣчаются или только въ совокупности или вовсе не встрѣчаются у даннаго предмета.

Этотъ случай можно, однако, свести къ первому болѣе общему, разсматривая всю совокупность нераздѣльныхъ признаковъ, какъ о д и н ъ признакъ, и опредѣляя группу только съ помощью независимыхъ другъ отъ друга признаковъ. Этотъ пріемъ позволяетъ, исходя изъ опредѣленія и не удаляясь отъ результатовъ опыта, давать каждый разъ формально всеисчерпывающую схему родственныхъ группъ, или, иными словами, производить к л а с с и ф и к а ц і ю соотвѣтствующихъ предметовъ.

Предположимъ, что извѣстная группа опредѣляется нѣкоторымъ числомъ независимыхъ другъ отъ друга признаковъ, и пусть это будутъ признаки a, b, c, d и e. Тогда самой узкой, или самой бѣдной группой будетъ группа abcde. Удаляя изъ нея одинъ признакъ, получаемъ пять группъ: bcde, acde, abde, abce и abcd. Отбросимъ еще одинъ признакъ,—тогда получится десять различныхъ группъ, а именно: abc, abd, abe, acd, ace, ade, bcd, bce, bde, cde. Столько же группъ мы будемъ имѣть съ двумя признаками каждая и, наконецъ—пять группъ съ однимъ признакомъ. Всѣ эти группы родственны другъ другу. Существуетъ наука—к о м б и н а т о р и к а, въ которой излагаются правила, позволяющія намъ опредѣлять родъ и число возможныхъ группъ при данномъ числѣ элементовъ или признаковъ. Съ помощью этой науки мы въ состояніи получить полную и систематическую таблицу всѣхъ возможныхъ понятій, которыя могутъ быть образованы изъ даннаго числа простыхъ понятій, при чемъ безразлично, будутъ ли послѣднія дѣйствительно элементарными понятіями или только сравнительно болѣе простыми. Сдѣлавъ подобнымъ образомъ сводку основныхъ понятій какой-либо отрасли знанія, мы съ помощью комбинаторики получаемъ наглядное представленіе о возможныхъ подраздѣленіяхъ этой науки.

Чтобы иллюстрировать этотъ пріемъ какимъ-нибудь примѣромъ, разсмотримъ ученіе о химическомъ составѣ различныхъ веществъ, составляющее важный отдѣлъ химіи. Мы имѣемъ здѣсь около 70 элементовъ, и наука должна разсмотрѣть:

a) каждый изъ этихъ элементовъ въ отдѣльности,

b) всѣ вещества, въ составъ которыхъ входитъ только по два элемента;

c) всѣ вещества, содержащія по три элемента,

d), e), f) и т. д.—всѣ вещества, въ составъ которыхъ входятъ по четыре, по пять, по шесть и т. д. элементовъ;

пока, наконецъ, мы не дойдемъ до группы (не существующей въ опытѣ), которая охватываетъ вещества, состоящія изъ в с ѣ х ъ элементовъ. То обстоятельство, что подобныя вещества не встрѣчаются въ современной сферѣ человѣческаго знанія, не имѣетъ, конечно, никакого значенія для общаго характера схемы. Истинный смыслъ схемы состоитъ въ томъ, что она такъ охватываетъ и систематизируетъ дѣйствительно всѣ вещества, какія могутъ быть только мыслимы, что мы не можемъ вообразить ни одного случая, когда какое-либо вновь открытое вещество не вошло бы послѣ соотвѣтствующаго изслѣдованія въ одну изъ предусмотрѣнныхъ въ схемѣ группъ.

Чтобы дать примѣръ еще изъ одной отрасли знанія, мы напомнимъ о возможности свести всю физику къ ученію о различныхъ видахъ энергіи. Сообразно съ этимъ физика распадается сначала на рядъ ученій о свойствахъ различныхъ видовъ энергіи, взятыхъ въ отдѣльности, затѣмъ въ нее входитъ ученіе о взаимоотношеніяхъ различныхъ видовъ энергіи, взятыхъ по два, по три и т. д. И въ этомъ случаѣ мы можемъ сказать, что, въ концѣ концовъ, не остается ни одного физическаго явленія, котораго нельзя было бы помѣстить въ одну изъ полученныхъ такимъ образомъ группъ.



Само собой разумѣется, что ни для физики, ни для химіи эти схемы вовсе не гарантируютъ возможности включить въ одну изъ группъ каждый н о в ы й случай. Вѣдь мы получили ихъ путемъ исчерпывающей комбинаціи и з в ѣ с т н ы х ъ въ данное время элементарныхъ понятій (будь то химическіе элементы или виды энергіи). Вполнѣ возможно, что новый изслѣдуемый предметъ содержитъ н о в о е элементарное понятіе и такимъ образомъ дѣлаетъ необходимымъ расширеніе схемы путемъ включенія въ нее этого новаго элемента. Но въ такомъ случаѣ въ схему должно быть вмѣстѣ съ тѣмъ внесено и соотвѣтствующее число новыхъ группъ, а это служитъ указаніемъ для изслѣдователя, что при благопріятныхъ условіяхъ онъ можетъ разсчитывать на открытіе этихъ новыхъ предметовъ. Такимъ образомъ, схематизированіе по правиламъ комбинаторики служитъ не только для того, чтобы упорядочить уже имѣющееся въ наличности знаніе, отводя каждому единичному предмету принадлежащее ему мѣсто, но оно указываетъ наукѣ также и на новыя проблемы, связанныя съ присутствіемъ въ схемѣ пустыхъ группъ, которымъ въ опытѣ еще нѣтъ соотвѣтствующаго предмета.

Изъ развитыхъ выше соображеній слѣдуетъ заключить, что даже съ помощью только двухъ понятій—предмета и отношенія—можно получить большое число разнообразныхъ и закономѣрныхъ формъ. И эти формы имѣютъ чисто эмпирическій характеръ: наше право комбинировать различные предметы въ указанной выше систематической закономѣрности не можетъ быть выведено только изъ этихъ двухъ понятій, но должно быть провѣрено на о п ы т ѣ. Съ другой же стороны, оба понятія имѣютъ столь общій характеръ, что полученныя при провѣркѣ данныя опыта могутъ быть примѣнены ко всѣмъ возможнымъ переживаніямъ, какъ орудіе ихъ наглядной систематизаціи.

Но въ предыдущемъ изложеніи мы далеко не исчерпали всѣхъ возможностей систематизаціи. Нами была допущена скрытая предпосылка, что п о р я д о к ъ, въ какомъ отдѣльные члены послѣдовательно соединяются другъ съ другомъ, не долженъ оказывать вліянія на получаемый результатъ. Для многихъ предметовъ это вѣрно, но не для всѣхъ. Поэтому, чтобы исчерпать всѣ возможности, нужно распространить комбинаторику и на тотъ случай, когда принимается во вниманіе порядокъ членовъ, т. е. когда комбинація ab отличается отъ комбинаціи ba.

Мы не беремся здѣсь построить систему на основаніи этого предположенія; ясно, во всякомъ случаѣ, что многообразіе различныхъ формъ будетъ значительно большимъ, чѣмъ при условіи, что порядокъ членовъ не долженъ приниматься въ расчетъ. Но нужно замѣтить, что возможны еще и другія причины различія. Такъ напр., хотя свойства химическихъ соединеній не зависятъ отъ порядка ихъ элементовъ, но зато одинаковые элементы могутъ соединяться въ различныхъ количественныхъ п р о п о р ц і я х ъ, и это вноситъ въ систему новый моментъ многообразія. Два (или нѣсколько) одинаковыхъ элемента, соединяясь въ различныхъ пропорціяхъ, могутъ образовать различныя соединенія. Но этимъ не исчерпывается еще наличное многообразіе комбинацій. Различныя вещества могутъ возникать даже изъ однихъ и тѣхъ же элементовъ, взятыхъ въ тѣхъ же пропорціяхъ; такія вещества называются и з о м е р а м и и обладаютъ различными запасами энергіи. Но этотъ приростъ моментовъ мно-

гообразія не портитъ и не разрушаетъ данной нами первоначальной схемы. Онъ приводитъ только къ тому, что вмѣсто одного предмета въ какой-либо группѣ первоначальной схемы появляется нѣсколько различныхъ предметовъ, дальнѣйшая систематизація которыхъ требуетъ созданія новыхъ схемъ на основѣ новыхъ признаковъ.

**24. Расположеніе членовъ.** Такъ какъ мы исходили изъ предпосылки, что всѣ члены какой-либо группы отличаются другъ отъ друга, то мы имѣемъ полное право располагать ихъ, какъ угодно. Ближайшая форма расположенія, когда за однимъ опредѣленнымъ членомъ слѣдуетъ только одинъ другой, а за этимъ опять только одинъ опредѣленный членъ и т. д. (напр., на подобіе того, какъ расположены буквы въ алфавитѣ),—такая форма является, хотя и самой простой, но далеко не единственной. Такъ напр., кромѣ этого линейнаго расположенія существуетъ еще и такое, при которомъ за каждымъ предшествующимъ членомъ сразу слѣдуютъ два новыхъ; далѣе, члены могутъ быть расположены въ видѣ пирамидальной кучи ядеръ и т. д. Однако, у насъ нѣтъ особенныхъ мотивовъ заниматься этими болѣе сложными типами расположенія членовъ. Мы сосредоточимъ наше изслѣдованіе прежде всего на линейномъ типѣ расположенія, какъ на простѣйшемъ изъ всѣхъ.

Этотъ характеръ наибольшей простоты выражается въ томъ фактѣ, что непосредственно переживаемыя явленія нашего сознанія располагаются подобнымъ образомъ. Въ самомъ дѣлѣ, содержаніе нашего внутренняго чувства образуетъ такой линейный рядъ, въ которомъ всегда только одинъ новый членъ примыкаетъ къ предшествующему. Правда, нужно замѣтить, что этотъ законъ не имѣетъ строгаго и исключительнаго значенія. Иногда бываетъ, что наше сознаніе продолжаетъ еще работать въ прежнемъ направленіи, тогда какъ уже раньше оно дало боковой отпрыскъ, положившій начало новому ряду мыслей. Но такое состояніе длится обыкновенно недолго: одинъ изъ двухъ рядовъ обрывается и такимъ путемъ возстанавливается линейный характеръ расположенія внутреннихъ переживаній. Про нѣкоторыхъ особенно высоко одаренныхъ людей—въ числѣ ихъ называютъ Юлія Цезаря—разсказываютъ, что они были въ состояніи развертывать въ сознаніи такіе развѣтвленные ряды мыслей въ теченіе болѣе или менѣе продолжительнаго времени.

Указанная здѣсь линейная форма расположенія состояній нашего сознанія, коренящаяся въ біологическихъ свойствахъ организма, повела къ возникновенію понятія времени, которое, что соотвѣтствуетъ сути дѣла, было названо формой внутренняго нагляднаго созерцанія. Говоря, что всѣ наши переживанія совершаются во времени, мы выражаемъ другими словами только тотъ фактъ, что наши мысленные процессы представляютъ группу, линейно расположенную. Какъ слѣдуетъ изъ выше сдѣланныхъ замѣчаній, мы имѣемъ здѣсь дѣло съ формой, которая вовсе не можетъ считаться абсолютно и навсегда неизмѣнной. Наоборотъ, нѣкоторые люди, стоящіе на особенно высокой ступени развитія, оказались уже въ состояніи до нѣкоторой степени отъ нея освободиться. Правда, она укоренилась въ насъ, благодаря наслѣдственности и привычкѣ, такъ прочно, что для большей части людей является еще совершенно невыполнимымъ представить себѣ теченіе внутреннихъ переживаній, расположенныхъ иначе, чѣмъ линейно или по одному измѣренію. Но такъ какъ, съ другой стороны, мы всѣ пріучились представлять себѣ пространство трехмѣрнымъ, хотя оптически оно является намъ двухмѣрнымъ (мы видимъ ширину и вышину; о глубинѣ мы заключаемъ, исходя изъ вторичныхъ признаковъ), то мы и приходимъ къ выводу, что здѣсь дѣло идетъ о явленіяхъ приспособленія, которыя, измѣняясь крайне незначительно въ теченіе тысячелѣтій, кажутся намъ совершенно неизмѣняемыми *).

Эти соображенія указываютъ намъ еще на одно различіе, какое можетъ существовать между линейно расположенными группами. Тогда какъ въ первомъ изъ приведенныхъ примѣровъ—въ алфавитѣ—порядокъ расположенія былъ совершенно произвольнымъ, ибо мыслимъ и любой другой порядокъ,—въ примѣрѣ съ переживаніями во времени дѣло обстоитъ совершенно иначе. Ихъ расположеніе не зависитъ отъ нашего произвола, а опредѣляется особыми условіями, которыя въ свою очередь зависятъ отъ совокупности явленій, совмѣстно дѣйствующихъ въ данныхъ переживаніяхъ.

Итакъ, на ряду съ группами, куда входятъ свободные члены, т. е. такіе, расположеніе которыхъ вовсе ничѣмъ не опредѣлено, и которые, поэтому, можно расположить въ линейный рядъ самыми разнообразными способами, существуютъ также группы, въ которыхъ наблюдается фактически только опредѣленная форма линейнаго расположенія. Легко замѣтить, что въ свободныхъ группахъ число возможныхъ расположеній будетъ тѣмъ больше, чѣмъ многочисленнѣе сама группа. Комбинаторика даетъ намъ способъ опредѣлять эти числа, играющія очень важную роль въ различныхъ отдѣлахъ математики. Группы, въ которыхъ расположеніе членовъ заранѣе опредѣлено, являются всегда единичнымъ случаемъ изъ всей совокупности такихъ возможностей. Источникъ даннаго въ нихъ расположенія членовъ всегда лежитъ внѣ понятія группы, т. е. находится въ самихъ предметахъ, соединенныхъ въ группу.

**25. Числа.** Особенно важной группой линейно расположенныхъ членовъ является натуральный рядъ чиселъ. Онъ возникаетъ слѣдующимъ образомъ.

Мы отвлекаемся сначала отъ различія предметовъ, составляющихъ группу, т. е. рѣшаемъ не принимать во вниманіе фактически существующихъ между ними отличій. Затѣмъ мы беремъ какой-либо изъ членовъ группы и выдѣляемъ его въ самостоятельную группу; при этомъ безразлично, на какой изъ членовъ падетъ нашъ выборъ, такъ какъ всѣ они считаются одинаковыми. Потомъ къ нему мы прибавляемъ еще одинъ членъ, и опять-таки считаемъ возникшую группу самостоятельнымъ типомъ. Далѣе прибавляется новый членъ и создается особый типъ и т. д., и т. д. Опытъ показываетъ, что на этомъ пути мы никогда не встрѣчали препятствій, которыя помѣшали бы намъ создавать подобнаго рода новые типы, прибавляя по одному новому члену. Мы можемъ, поэтому, считать этотъ путь образованія такихъ особыхъ группъ безграничнымъ, безконечнымъ.

Группы или типы, полученные такимъ путемъ, называются числами естественнаго ряда. Изъ описанія метода ихъ возникновенія слѣдуетъ, что каждое число стоитъ по сосѣдству съ двумя другими: изъ одного оно само возникло путемъ прибавленія одного члена, другое возникло изъ него тѣмъ же самымъ способомъ. Только единица, съ которой начинается этотъ рядъ, обладаетъ такимъ свойствомъ въ видоизмѣненной формѣ: ему пред-

*) Математики, много занимавшіеся формальной теоріей четырехмѣрнаго пространства, пріобрѣтаютъ способность реализовать въ представленіи эту форму, которая оказывается сравнимой съ трехмѣрнымъ пространствомъ, доступнымъ какъ объектъ представленія для всѣхъ насъ. Итакъ, вопреки многократно повторявшимся утвержденіямъ, ни въ коемъ случаѣ нельзя считать невозможнымъ представленіе о четырехмѣрномъ пространствѣ. Конечно, при этомъ не слѣдуетъ стараться представить себѣ четырехмѣрное пространство внутри трехмѣрнаго, не имѣя къ тому же свѣдѣній о его свойствахъ.

шествуетъ группа нуль, т. е. группа безъ содержанія. Изъ этого обстоятельства вытекаютъ присущія единицѣ особенности, которыхъ, однако, мы не можемъ здѣсь касаться.

Относительное мѣсто, какое занимаетъ каждое число въ естественномъ ряду, приводитъ, какъ было раньше замѣчено (стр. 33), не только къ тому, что это число становится въ опредѣленное отношеніе къ непосредственно предшествующему. Такъ какъ это послѣднее находится, въ свою очередь, въ многообразныхъ отношеніяхъ со всѣми ему предшествующими числами естественнаго ряда, то эти отношенія вліяютъ на вновь установившуюся зависимость. Отсюда возникаютъ чрезвычайно разнообразныя соотношенія и закономѣрности, наблюдаемыя между различными числами; изученіе ихъ составляетъ предметъ весьма обширной науки.

**26. Ариѳметика, алгебра и теорія чиселъ.** Закономѣрно развивающійся естественный рядъ чиселъ обладаетъ безконечнымъ множествомъ особыхъ свойствъ, которыя могутъ быть открыты въ немъ путемъ соотвѣтствующихъ изысканій. Эта чисто-научная работа, т. е. работа, выполненная независимо отъ какой бы то ни было побочной технической цѣли, имѣетъ въ то же время громадное практическое значеніе, которое состоитъ въ установленіи всѣхъ возможныхъ комбинацій въ области расположенія и дѣленія сосчитанныхъ предметовъ. Заготовленныя такимъ путемъ формулы могутъ быть использованы въ любой моментъ въ примѣненіи къ любому частному случаю. Мы уже раньше имѣли случай указать, что въ этомъ и состоитъ существенное значеніе теоретическихъ наукъ, которымъ именно изъ этихъ практическихъ соображеній слѣдуетъ придавать возможно общій характеръ. Такою наукой является ариѳметика.

Важное средство обобщенія въ области ариѳметики состоитъ въ томъ, что при вычисленіяхъ мы отвлекаемся отъ отдѣльныхъ опредѣленныхъ чиселъ, надъ которыми производятся дѣйствія, и на мѣсто ихъ ставимъ болѣе абстрактные знаки, замѣняющіе любое число. На первый взглядъ такая замѣна можетъ показаться излишней, такъ какъ, вѣдь, при всякомъ дѣйствительномъ вычисленіи должны быть снова введены числа. Но выигрышъ состоитъ здѣсь въ томъ, что при аналогичныхъ вычисленіяхъ мы пользуемся формально уже разъ навсегда законченными операціями, и такимъ образомъ подстановка численныхъ значеній должна быть сдѣлана только въ конечной формулѣ и вовсе не нужна на всѣхъ промежуточныхъ ступеняхъ. Кромѣ того, общіе законы числовыхъ сочетаній выступаютъ значительно яснѣе въ томъ случаѣ, когда благодаря наличности знаковъ намъ непосредственно видно, какъ окончательный результатъ составляется изъ входящихъ въ вычисленіе членовъ. Эти обстоятельства повели къ тому, что алгебра, т. е. счисленіе съ помощью абстрактныхъ или общихъ величинъ, развилась въ обширный и важный отдѣлъ всей вообще математики.

Что касается, наконецъ, теоріи чиселъ, то эта наука является наиболѣе общею частью ариѳметики и посвящена изслѣдованію свойствъ закономѣрно составленнаго «числового организма».

**27. Соотнесеніе группъ.** До сихъ поръ мы ограничивались разсмотрѣніемъ отдѣльныхъ группъ и тѣхъ свойствъ, которыми обладаетъ каждая изъ нихъ въ отдѣльности. Теперь мы перейдемъ къ изслѣдованію соотношеній, существующихъ между двумя (или нѣсколькими) группами и касающихся какъ отдѣльныхъ членовъ, такъ и группъ въ цѣломъ.

Если мы имѣемъ сначала только двѣ группы, члены которыхъ въ отдѣльности всѣ отличаются другъ отъ друга, то мы можемъ соотнести каждый членъ одной группы съ каждымъ членомъ другой. Это значитъ, что мы ставимъ условіемъ, что всякая операція, касающаяся какого-либо члена первой группы, должна быть выполнена и по отношенію къ соотвѣтствующему члену второй. Но для осуществимости подобнаго условія нужно, чтобы операціи, предпринимаемыя по отношенію къ членамъ, были на самомъ дѣлѣ обоюдно выполнимы, т. е. нужно, чтобы въ этихъ операціяхъ выступали не тѣ свойства, какими обладаютъ только отдѣльные члены сами по себѣ, а только такія, которыя принадлежатъ каждому члену, какъ члену группы. Мы знаемъ, что это требованіе осуществляется при расположеніи членовъ.



Соотнесеніе имѣетъ прежде всего характеръ взаимности, т. е. за исходный пунктъ операцій можетъ быть по произволу взята какъ одна, такъ и другая группа. Въ отношеніяхъ обѣихъ группъ наблюдается симметрія.

Въ дальнѣйшемъ мы можемъ соотнести съ первыми двумя группами третью, четвертую и т. д., и это поведетъ къ тому, что всякое измѣненіе, произведенное въ одной изъ группъ, должно быть произведено и во всѣхъ группахъ, съ нею соотнесенныхъ. Если при этомъ мы соотнесемъ третью группу со второй, то оказывается, что въ ней происходятъ тѣ же самыя явленія, какъ если бы она была соотнесена съ первой непосредственно, а не черезъ посредство второй. То же самое можно сказать и о четвертой, пятой и слѣдующихъ группахъ. Слѣдовательно, процессъ соотнесенія можетъ охватить любое число группъ, и при этомъ каждая изъ нихъ окажется соотнесенной съ каждой другой.

Наконецъ, любая группа можетъ быть соотнесена сама съ собою, причемъ каждому изъ ея членовъ будетъ соотвѣтствовать опредѣленный другой членъ. При этомъ не исключена возможность, что нѣкоторые члены будутъ соотвѣтствовать сами себѣ; тогда въ группѣ образуются двойные члены, или двойныя точки. Предѣльнымъ случаемъ является тождество, при которомъ каждый членъ соотвѣтствуетъ самъ себѣ. Изъ этого послѣдняго случая, какъ таковаго, нельзя сдѣлать никакихъ особенныхъ выводовъ, но онъ можетъ оказаться полезнымъ въ качествѣ иллюстраціи къ такимъ разсужденіямъ, которыя приводятъ къ нему, какъ къ крайней возможности.

**28. Сравненіе.** Если мы въ двухъ группахъ A и B станемъ соотносить другъ къ другу ихъ отдѣльные члены, то намъ могутъ встрѣтиться три случая. Во-первыхъ, запасъ членовъ въ группѣ A можетъ быть уже истощенъ, когда въ группѣ B будутъ еще имѣться члены; во-вторыхъ, можетъ наступить обратное явленіе, и группа B будетъ исчерпана раньше, чѣмъ A, и, наконецъ, въ-третьихъ, возможно, что процессъ соотнесенія охватитъ всѣ члены, какъ въ одной, такъ и въ другой группѣ. Въ первомъ случаѣ говорятъ, что группа A меньше (въ самомъ широкомъ смыслѣ слова), чѣмъ B, во второмъ—что B меньше A, и, наконецъ, въ третьемъ, что обѣ группы одинаковы по величинѣ. Вмѣсто того, чтобы сказать: A меньше B, можно сказать также, что B больше A, и обратно.

Слѣдуетъ замѣтить, что указанныя соотношенія сохраняютъ свою силу какъ въ томъ случаѣ, когда мы считаемъ, что всѣ члены отличаются другъ отъ друга, такъ и въ томъ случаѣ, когда мы не принимаемъ во вниманіе ихъ различій и разсматриваемъ ихъ, какъ одинаковые. Это вытекаетъ изъ возможности преобразовать всякое расположеніе членовъ группы въ любое другое путемъ попарной обоюдной замѣны одного члена другимъ. И такъ какъ при этомъ всегда одинъ членъ замѣняется другимъ и никогда не образуется пробѣловъ, то, соотнося съ первой группой ту же самую группу, но съ новымъ расположеніемъ членовъ, мы придемъ къ

тѣмъ же результатамъ, что и въ первый разъ. Вмѣстѣ съ тѣмъ отсюда слѣдуетъ, что группа, соотнесенная сама съ собою, всегда останется равной себѣ, независимо отъ расположенія ея членовъ.

Выполняя процессъ соотнесенія, мы можемъ затѣмъ убѣдиться въ правильности слѣдующихъ положеній:

Если группа A {больше / равна / меньше} группы B,

а группа B {больше / равна / меньше} группы C,

то группа A также {больше / равна / меньше} группы C.

Отсюда слѣдуетъ, что, имѣя передъ собой любую совокупность конечныхъ группъ, среди котоорыхъ нѣтъ равныхъ другъ другу, мы всегда будемъ въ состояніи расположить ихъ такъ, чтобы рядъ начинался наименьшей группой и, развиваясь въ восходящемъ порядкѣ, оканчивался наибольшей. Такое расположеніе однозначно, т. е. существуетъ только одинъ рядъ, составленный изъ данныхъ группъ, который удовлетворялъ бы этимъ условіямъ. Какъ мы сейчасъ увидимъ, естественный рядъ чиселъ является чистѣйшимъ типомъ такъ расположеннаго ряда.

Если мы станемъ сравнивать, соотнося другъ съ другомъ, двѣ группы безгранично большія, то мы, съ одной стороны, сможемъ сказать, что ни одна изъ этихъ группъ не будетъ исчерпана, пока въ другой еще остаются члены. Отсюда мы имѣли бы право считать двѣ (или сколько угодно) безграничныя или безконечныя группы равными между собой. Но, съ другой стороны, утвержденіе, что каждый членъ одной группы соотнесенъ съ каждымъ членомъ другой, не имѣетъ опредѣленнаго содержанія, если самое число членовъ безгранично. Слѣдовательно, опредѣленіе равенства не осуществлено въ полной мѣрѣ, и мы не имѣемъ, поэтому, права примѣнять безъ оговорокъ къ безконечнымъ группамъ понятіе, годное для группъ конечныхъ. Этимъ соображеніемъ, которое въ зависимости отъ обстоятельствъ можетъ выступить въ самыхъ различныхъ формахъ, объясняются «парадоксы безконечнаго», т. е. противорѣчія, возникающія при примѣненіи понятій съ опредѣленнымъ содержаніемъ къ фактамъ, въ которыхъ отчасти заключено иное содержаніе. Если мы хотимъ осуществить нѣчто подобное, то намъ нужно каждый разъ прибѣгать къ особому изслѣдованію, чтобы установить, какъ отзовутся измѣненія въ содержаніи (или предпосылкахъ) на искомыхъ соотношеніяхъ. Какъ общее правило, слѣдуетъ признать, что прежнія соотношенія не останутся неизмѣнными.

Наши изслѣдованія познакомили насъ съ примѣненіемъ пріема соотнесенія для выработки цѣлаго ряда основныхъ и широко употребляемыхъ положеній. Если уже и отсюда становится яснымъ важное значеніе этого пріема, то въ дальнѣйшемъ мы увидимъ, что оно идетъ еще значительно глубже. Вся методика всѣхъ безъ исключенія наукъ покоится на самомъ разнообразномъ и самомъ многостороннемъ примѣненіи пріема соотнесенія, и въ дальнѣйшемъ мы будемъ постоянно встрѣчаться съ возможностью снова и снова его примѣнять. Его значеніе можно коротко охарактеризовать, указавъ, что этотъ пріемъ является общимъ средствомъ для упорядоченія всей совокупности нашего опыта.



**29. Счетъ.** Группа натуральныхъ чиселъ, благодаря своей принципіальной простотѣ и правильности, оказывается безусловно лучшей основой для соотнесенія съ ней какихъ бы то ни было иныхъ группъ. Такъ какъ ариѳметика и теорія чиселъ даютъ намъ самое подробное представленіе о свойствахъ этой группы, то съ помощью пріема соотнесенія мы получаемъ право и возможность предполагать и находить наличность этихъ свойствъ во всякой другой группѣ, соотнесенной съ группой естественныхъ чиселъ. Выполненіе этого соотнесенія мы называемъ счетомъ, и сдѣланныя предпосылки приводятъ къ выводу, что мы можемъ сосчитывать всѣ предметы, поскольку мы отвлекаемся отъ ихъ различій.

Счетъ состоитъ въ томъ, что мы соотносимъ по-очереди всѣ члены данной группы съ членами естественнаго числового ряда, пока не будутъ исчерпаны всѣ члены сосчитываемой группы. Послѣднее число, которое оказалось нужнымъ для соотнесенія, называется числомъ членовъ данной группы. Такъ какъ числовой рядъ развертывается безгранично, то можно сосчитать любую группу.

Съ числами соотнесены, въ свою очередь, какъ знаки, такъ и имена. Послѣднія различны въ различныхъ языкахъ, тогда какъ первые, наоборотъ, интернаціональны, т. е. пишутся одинаково на всѣхъ языкахъ. Этимъ объясняется тотъ замѣчательный фактъ, что написанныя числа понятны для всѣхъ культурныхъ людей, тогда какъ произнесенныя устно—только для владѣющихъ даннымъ языкомъ.

Счетъ можетъ имѣть самыя разнообразныя примѣненія. Наиболѣе частое и наиболѣе вѣрное его примѣненіе состоитъ въ томъ, что число членовъ служитъ мѣрой вліянія или значенія соотвѣтствующей группы, когда оба эти фактора (число и значеніе) одновременно убываютъ или возрастаютъ. Далѣе, число кладется въ основу всякаго рода раздѣленій и перегруппировокъ, которыя предпринимаются внутри какой-либо группы. При этомъ находитъ себѣ обширное примѣненіе тотъ принципъ, что все, осуществимое внутри данной (числовой) группы, осуществимо также и въ соотнесенной съ ней (сосчитанной) группѣ.

**30. Знаки и имена.** Только что сдѣланное указаніе о соотнесеніи съ группой чиселъ именъ и знаковъ даетъ намъ поводъ высказать нѣсколько общихъ замѣчаній о подобныхъ соотношеніяхъ.

Возможность производить формальныя операціи, выполненныя надъ какой-либо группой, также и надъ другой группой, съ ней соотнесенной, чрезвычайно облегчаетъ практически цѣлесообразное измѣненіе дѣйствительности. Такъ например, установивъ путемъ счета, что въ данной группѣ шестьдесятъ человѣкъ, мы знаемъ, не производя на дѣлѣ соотвѣтствующихъ разстановокъ, что изъ этихъ шестидесяти человѣкъ можно получить шесть рядовъ по десяти человѣкъ въ каждомъ, или пять рядовъ по двѣнадцати, или четыре ряда по пятнадцати, но что нельзя получить полныхъ рядовъ, состоящихъ изъ семи или изъ одиннадцати человѣкъ. Это свойство данной группы людей, а также безчисленное множество другихъ, можно вывести изъ числа ея членовъ, т. е. изъ факта ея соотнесенія съ числовой группой, доходящей до шестидесяти. Такимъ образомъ, соотнесеніе даетъ намъ средство для изученія фактовъ, освобождая насъ отъ непосредственнаго изслѣдованія соотвѣтствующихъ явленій дѣйствительности.

Вполнѣ понятно, что человѣкъ уже съ самыхъ раннихъ поръ подмѣтилъ и сталъ пользоваться такимъ колоссальнымъ преимуществомъ въ дѣлѣ господства надъ жизнью и измѣненія ея формъ. И мы дѣйствительно видимъ, что пріемъ соотнесенія въ ходу не только у самыхъ пер-

вобытныхъ людей, но что даже высшія животныя умѣютъ сознательно пользоваться этимъ пріемомъ. Если собака пріучается отзываться на свою кличку, если лошадь отвѣчаетъ на тпру...и ну... кучера соотвѣтствующими движеніями, то какъ въ одномъ, такъ и въ другомъ случаѣ мы имѣемъ дѣло съ соотнесеніемъ извѣстнаго дѣйствія или ряда дѣйствій, т. е. понятія, къ опредѣленному знаку—члену совершенно другой группы. И при этомъ между соотнесенными предметами можетъ не быть ни малѣйшаго сходства. Должны быть соблюдены только два условія. Требуется, во-первыхъ, чтобы соотвѣтственный знакъ могъ быть воспроизводимъ легко и цѣлесообразно, а во-вторыхъ—былъ вполнѣ «понятенъ», т. е. былъ доступенъ чувственному восп р і я т і ю и опредѣленно о т л и ч а л с я отъ другихъ знаковъ, соотнесенныхъ съ другими предметами.

Междометія, соотнесенныя съ наиболѣе употребительными понятіями, и на самомъ дѣлѣ образуютъ начатки я з ы к а въ узкомъ смыслѣ этого слова. Что послужило причиной выбора опредѣленныхъ формъ междометій,—установить очень трудно, но это и не имѣетъ большого значенія. Во всякомъ случаѣ, съ теченіемъ вѣковъ эти первоначальные мотивы исчезли изъ сознанія, и въ данное время между словомъ и предметомъ существуетъ чисто внѣшняя связь. Это ясно уже хотя бы изъ громаднаго разнообразія языковъ, въ которыхъ для обозначенія одного и того же понятія существуютъ цѣлыя сотни различныхъ знаковъ.

Нужно замѣтить, что если бы была поставлена задача соотнести съ каждой группой понятій соотвѣтствующую группу звуковъ такъ, чтобы всякому понятію былъ свойственъ опредѣленный звуковой знакъ или, иначе говоря, чтобы с о о т н е с е н і е и м ѣ л о х а р а к т е р ъ о д н о з н а ч н о с т и, то подобная задача могла бы быть рѣшена и вовсе не превысила бы силъ человѣческихъ, не будь сами понятія въ такомъ хаотическомъ состояніи, какъ это наблюдается сейчасъ. Мы видѣли, что попытки Лейбница и Локка дать, хотя бы въ общихъ чертахъ, систему понятій не были подвинуты впередъ съ того времени ни на одинъ шагъ. Даже научныя понятія, наилучше систематизированныя, заслуживаютъ этотъ упрекъ. Къ этому присоединяется еще то обстоятельство, что понятія, какъ научныя, такъ и обычно житейскія, находятся подъ вліяніемъ человѣческаго прогресса, въ процессѣ безпрерывнаго измѣненія, между тѣмъ какъ соотнесенные съ ними знаки обладаютъ относительно большей устойчивостью. Но, какъ показываетъ исторія языковъ, они также медленно измѣняются, однако по совершенно инымъ законамъ, чѣмъ понятія. Слѣдствіемъ этого является отсутствіе однозначности въ соотношеніи между понятіями и словами даннаго языка. Бываетъ, что одно понятіе имѣетъ нѣсколько именъ, бываетъ и такъ, что одно имя обозначаетъ нѣсколько понятій; въ терминахъ языкознанія въ первомъ случаѣ мы имѣемъ дѣло съ синонимами, во второмъ—съ омонимами. Эти формы, случайно возникшія, являются п р и н ц и п і а л ь н ы м и о ш и б к а м и я з ы к а, такъ какъ онѣ разрушаютъ п р и н ц и п ъ о д н о з н а ч н о с т и, на которомъ покоится сущность языка. Неправильное пониманіе этой сущности приводило до сихъ поръ къ общей боязни передъ сознательнымъ воздѣйствіемъ, которое могло бы постепенно приблизить формы языка къ идеалу однозначности. Что такой идеалъ существуетъ—объ этомъ едва извѣстно; еще менѣе распространено признаніе необходимости къ нему стремиться.

**31. Письмо.** Хотя звуковые знаки обладаютъ тѣмъ преимуществомъ, что могутъ быть воспроизводимы легко и безъ всякихъ аппаратовъ, а также быть переданы на довольно большое разстояніе, но зато у нихъ есть и невыгодное свойство—исчезать сейчасъ же по произнесеніи. Они годятся, поэтому, въ качествѣ орудія для непосредственнаго обмѣна мыслей и употребляются постоянно для этой цѣли. Но когда дѣло заходитъ о передачѣ сообщеній на болѣе далекія разстоянія или о сохраненіи ихъ на болѣе долгое время, звуковые знаки должны быть замѣнены болѣе устойчивыми формами.



При этомъ имѣется въ виду другое чувство—чувство зрѣнія. Такъ какъ свѣтовые знаки могутъ передаваться, не искажаясь, на гораздо большее разстояніе, чѣмъ звуковые, то прежде всего нужно обратить вниманіе на оптическіе телеграфы, примѣняющіеся, правда, не особенно широко, въ самыхъ разнообразныхъ формахъ; наиболѣе пригодная изъ нихъ—геліотропъ. Гораздо болѣе широко примѣняются оптическіе знаки другого рода; объективно закрѣпляемые на соотвѣтственныхъ матеріалахъ, они сохраняются и остаются доступными для пониманія до той поры, пока существуетъ данный объектъ. Такіе знаки образуютъ п и с ь м о въ самомъ широкомъ смыслѣ слова; здѣсь также идетъ рѣчь о соотнесеніи знаковъ и понятій.

Сдѣланныя выше замѣчанія о крайнемъ несовершенствѣ современной системы человѣческихъ понятій относятся прежде всего и къ этимъ двумъ группамъ. Но нужно замѣтить, что по сравненію со звуковыми знаками письменные знаки обладаютъ гораздо большей устойчивостью. Это объясняется тѣмъ, что звуковые знаки должны воспроизводиться каждый разъ заново, тогда какъ письменные знаки, будучи нанесены на подходящій матеріалъ, могутъ пережить не только столѣтія, но и тысячелѣтія. Поэтому, письмо во всѣхъ языкахъ стоитъ въ общемъ на гораздо болѣе высокой ступени развитія, чѣмъ устное слово. Имѣются даже отдѣльные случаи, когда почти достигается идеалъ соотнесенія.

Подобный случай представляютъ п и с ь м е н н ы е з н а к и д л я ч и с е л ъ, на что мы уже намекали выше. Примѣняя систематически десять знаковъ: 0123456789, мы не только въ состояніи соотнести съ любымъ числомъ письменный знакъ, но и самое соотнесеніе имѣетъ строго о д н о з н а ч н ы й характеръ, т. е. каждое число можетъ быть написано только однимъ способомъ, и каждый числовой знакъ имѣетъ только одно числовое значеніе. Этотъ результатъ получается слѣдующимъ путемъ.

Прежде всего мы соотносимъ съ каждымъ членомъ числовой группы отъ нуля до девяти особый письменный знакъ. Со слѣдующей же столь обширной группой отъ десяти до девятнадцати соотносятся тѣ же знаки, и для отличія отъ знаковъ первой группы передъ каждымъ изъ нихъ ставится знакъ единицы. Отличительнымъ признакомъ слѣдующей группы служитъ поставленный впереди знакъ двухъ, и такъ дѣло идетъ вплоть до девятой группы включительно. Передъ обозначеніемъ слѣдующей (десятой) группы мы ставимъ, въ соотвѣтствіи съ принятымъ принципомъ, двузначное числовое обозначеніе десяти и поступаемъ совершенно сходнымъ образомъ со всѣми слѣдующими числами. Такимъ путемъ мы, во-первыхъ, достигаемъ безусловной гарантіи того, что ни одно число въ естественномъ ряду не останется безъ обозначенія; во-вторыхъ—что никогда не повторится однажды уже употребленный числовой знакъ. Этихъ двухъ условій достаточно, чтобы обезпечить соотнесенію его однозначный характеръ.

Какъ извѣстно, изложенная нами система нумераціи ни въ коемъ случаѣ не является единственно возможной. Но изъ всѣхъ до сихъ поръ испробованныхъ системъ это—самая послѣдовательная и самая простая, и поэтому она никогда не встрѣчалась съ опасными конкурентами. Введенная арабами, она быстро и навсегда вытѣснила громоздкія системы нумераціи, съ которыми въ свое время должны были мучиться греки и рим-

ляне. Въ неизмѣненномъ видѣ она вошла въ обиходъ всѣхъ культурныхъ народовъ и составляетъ тождественный элементъ всѣхъ формъ письменнаго слова.

Сравнивая устныя наименованія чиселъ съ ихъ письменными обозначеніями, мы получаемъ чрезвычайно характерное доказательство значительно большаго несовершенства устнаго *слова*. Число 18619 *) выговаривается въ русскомъ языкѣ слѣдующимъ образомъ: восемнадцать тысячъ шестьсотъ девятнадцать, т. е. сначала мы называемъ вторую, затѣмъ первую, потомъ третью, пятую и четвертую цифру, а сверхъ того вводимъ три различныхъ обозначенія порядка (-дцать, тысячъ, -сотъ). Трудно представить себѣ болѣе безцѣльную путаницу. Было бы гораздо яснѣе, если бы мы просто называли цифры по порядку—одинъ, восемь, шесть, одинъ, девять. Подобное обозначеніе обладало бы также однозначностью. Если требуется сразу же при первой цифрѣ указать ея *порядковое значеніе*, то это можно сдѣлать какимъ-либо условнымъ путемъ, напримѣръ, предпосылая ей ея порядковое наименованіе. Но это была бы уже точность свыше мѣры, и обыкновенно отъ этого слѣдовало бы отказываться**).

**32. Пазиграфія и звуковое письмо**. При соотнесеніи понятій и письменныхъ знаковъ мы встрѣчаемся съ двумя возможностями. Соотнесеніе можетъ быть *прямымъ*, и тогда все дѣло сводится къ тому, чтобы снабдить каждое понятіе соотвѣтственнымъ знакомъ, или оно можетъ быть косвеннымъ, и тогда знаки служатъ лишь для передачи *звуковъ устной рѣчи*. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ письмо цѣликомъ основывается на фонетикѣ, и задача, сравнительно легко разрѣшимая, состоитъ въ томъ, чтобы придать *однозначный характеръ соотношенію между знаками и звуками*. Образцомъ прямого соотнесенія служитъ китайское письмо, тогда какъ письмо всѣхъ европейско-американскихъ культурныхъ народовъ основано на косвенномъ соотнесеніи.

Конечно, мы говоримъ здѣсь только объ обыкновенномъ, внѣ-научномъ языкѣ, такъ какъ въ наукѣ и у европейскихъ народовъ выработалось во многихъ случаяхъ непосредственное обозначеніе понятій. Въ цифрахъ мы видѣли уже одинъ подобный примѣръ; нотное письмо служитъ вторымъ примѣромъ, однако, далеко не столь совершеннымъ. Благодаря употребленію различныхъ «ключей» разрушается однозначный характеръ соединенія между высотой тона и нотнымъ значкомъ, а особые «ключевые знаки», пишущіеся въ началѣ строки, но относящіеся ко всей строкѣ, обладаютъ тѣмъ неудобствомъ, что удаляютъ самое обозначеніе отъ того мѣста, къ которому оно относится. Однако, несмотря на эти недостатки, нотное письмо имѣетъ совершенно интернаціональный характеръ, и каждый, кто понимаетъ европейскую музыку, понимаетъ и ея обозначенія***).

Врядъ ли приходится сомнѣваться въ томъ, что *непосредственное обозначеніе понятій*, или *пазиграфія* представляетъ прин-

---

*) Въ подлинникѣ—18654. Знакомые съ нѣмецкимъ языкомъ легко замѣтятъ, что мы ввели это небольшое измѣненіе съ цѣлью дать и въ переводѣ достаточно яркое выраженіе мысли автора. **Прим. пер.**

**) Нужно замѣтить, что и обычныя наименованія болѣе крупныхъ группъ: десять, сто, тысяча, милліонъ, билліонъ и т. д. отличаются полной нераціональностью. Если поставить себѣ задачей найти наименованія всѣхъ порядковыхъ обозначеній при помощи наименьшаго числа словъ, то нужно дать самостоятельныя названія только числамъ вида $10^{2^n}$, гдѣ n—цѣлое число, т. е. числамъ 10, 100, 10.000, 100.000.000 и т. д. Этимъ путемъ была бы рѣшена задача дать наименованія возможно большему количеству чиселъ съ помощью возможно меньшаго количества именъ.

***) Было бы нетрудно усовершенствовать нотное письмо съ точки зрѣнія принципа однозначности, что явилось бы весьма существеннымъ облегченіемъ для лицъ, обучающихся музыкѣ.



ципіально лучшее рѣшеніе проблемы письма. Даже въ высшей степени несовершенная китайская пазиграфія является орудіемъ письменныхъ сношеній (въ торговыхъ цѣляхъ) между различными восточно-азіатскими народностями, говорящими на нѣсколькихъ десяткахъ различныхъ языковъ. При этомъ общія обозначенія переводятся на языкъ каждой народности точно такъ же, какъ это дѣлается по отношенію къ числовымъ знакамъ. Но для того, чтобы пазиграфія отличалась совершенствомъ или, по крайней мѣрѣ, приближалась къ такому идеалу, она должна удовлетворять цѣлому ряду условій, на которыя въ дѣйствительности едва ли существуетъ даже слабый намекъ.

Въ первую голову можно было бы просто исходить изъ понятій, какъ они сложились въ разныхъ языкахъ въ видѣ словъ и грамматическихъ формъ, и снабдить каждое понятіе произвольнымъ обозначеніемъ. Въ этомъ состоитъ приблизительно китайская система. Но она ведетъ къ чудовищному напряженію памяти, благодаря, съ одной стороны, большому числу словъ, а съ другой стороны—вслѣдствіе необходимости избѣгать черезчуръ сложныхъ обозначеній. Однако, если вспомнить, что многообразныя понятія образуются по опредѣленнымъ, намъ еще мало извѣстнымъ законамъ изъ сравнительно небольшого числа *элементарныхъ* понятій, то можно надѣяться составлять знаки сложныхъ понятій, соединяя по извѣстнымъ правиламъ знаки простыхъ. Въ этомъ случаѣ требовалось бы только изучить обозначенія элементарныхъ понятій и правила ихъ соединеній, чтобы умѣть письменно изобразить всю совокупность наличныхъ понятій. При этомъ можно было бы позаботиться и объ естественномъ приращеніи сферы понятій, снабжая каждое новое элементарное понятіе особымъ новымъ значкомъ, который затѣмъ могъ бы служить основой для изображенія производныхъ понятій. И даже если бы какое-нибудь понятіе, считавшееся до тѣхъ поръ элементарнымъ, оказалось на дѣлѣ понятіемъ сложнымъ, было бы нетрудно объявить его значекъ вымороченымъ, какъ имя какого-нибудь угасшаго рода, съ тѣмъ, чтобы спустя достаточно времени, снова употребить его, если понадобится, на другія цѣли.

Числовые знаки являются прекрасной иллюстраціей къ сказанному и вмѣстѣ съ тѣмъ служатъ доказательствомъ, что въ извѣстныхъ ограниченныхъ сферахъ идеалъ уже достигнутъ. Другимъ, очень поучительнымъ примѣромъ являются химическія формулы, въ которыхъ употребляются, правда, буквы европейскихъ языковъ, но съ ними соединяются не понятія о звукахъ, а только понятія химическія. Соотнося съ химическими элементами опредѣленныя буквы, мы получаемъ прежде всего возможность обозначать качественный составъ всѣхъ химическихъ соединеній путемъ комбинаціи соотвѣтствующихъ буквъ. Но далѣе—такъ какъ элементы соединяются только въ опредѣленныхъ количественныхъ пропорціяхъ, въ которыя входятъ числа, кратныя особыхъ чиселъ, свойственныхъ каждому элементу и выражающихъ его атомный вѣсъ, то намъ нужно только связать со знакомъ элемента еще и понятіе его атомнаго вѣса, чтобы выразить также *количественный* составъ соединенія. Само собой разумѣется, что для этого къ химическимъ знакамъ должны быть присоединены и указанные выше множители. Но такъ какъ, кромѣ всего этого, существуютъ различныя вещества, обладающія несходными свойствами, несмотря на одинаковость состава, то этотъ новый моментъ многообразія выражается различнымъ расположеніемъ знаковъ элементовъ на плоскости бумаги (а въ послѣднее время и въ пространствѣ). При этомъ удалось выработать правила, позволяющія близко связать схему изображеній съ данными опыта. Этотъ примѣръ показываетъ какъ, благодаря непрерывному усложненію понятія (въ дан-

номъ случаѣ понятія о химическомъ соединеніи), повышаются и усложняются требованія, предъявляемыя къ соотнесенной съ нимъ схемѣ. Не всегда первоначально избранная форма выраженія оказывается въ состояніи слѣдовать за всѣми проявленіями прогресса науки; тогда ее приходится измѣнить кореннымъ образомъ въ соотвѣтствіи съ новыми требованіями.

**33. Звуковое письмо.** По сравненію съ пазиграфіей звуковое письмо является гораздо менѣе совершеннымъ съ точки зрѣнія однозначности соотнесенія. Всѣ недостатки, уже и безъ того свойственные соотношеніямъ между понятіями и звуками, непосредственно переносятся и въ звуковое письмо. Къ нимъ присоединяются еще ошибки противъ однозначности соотнесенія между знаками и звуками, ошибки, отъ которыхъ не свободенъ ни одинъ языкъ. Въ нѣкоторыхъ языкахъ, прежде всего въ англійскомъ, эти ошибки развились до угрожающихъ размѣровъ и настоятельно требуютъ исправленія. Согласно принципу однозначности никогда не должно было бы существовать сомнѣній какъ на счетъ правописанія устнаго слова, такъ и относительно произношенія написаннаго. Не зачѣмъ доказывать, какъ часто этотъ принципъ нарушается во всѣхъ языкахъ. Въ нѣмецкомъ языкѣ одинъ и тотъ же звукъ выражается, смотря по обстоятельствамъ, знаками f, v и ph, а знаки c, g, s и другіе соотвѣтствуютъ каждый нѣсколькимъ совершенно различнымъ звукамъ *). Тотъ фактъ, что правописаніе какого-либо языка допускаетъ возможность орѳографическихъ ошибокъ, является прямымъ доказательствомъ его несовершенства, и чѣмъ чаще встрѣчается эта возможность, тѣмъ менѣе совершененъ въ этомъ отношеніи данный языкъ.

**34. Языкознаніе.** Если сравнить наши изслѣдованія, являющіяся, сообразно съ характеромъ этой книжки, скорѣе намекомъ на сущность вопроса, чѣмъ его разработкой, съ содержаніемъ языкознанія, или филологіи, преподающейся въ университетахъ и излагающейся во множествѣ книгъ, то мы замѣтимъ одно очень крупное различіе. Обстоятельства, весьма маловажныя съ точки зрѣнія цѣли языка, каковы, напримѣръ, почти всѣ грамматическія правила, подвергаются въ филологіи чрезвычайно подробному изслѣдованію. И это изслѣдованіе, что вполнѣ естественно, принуждено ограничиваться констатированіемъ того, какъ отдѣльныя лица или группы соблюдали или не соблюдали эти правила. Точно такъ же и тѣ изслѣдованія, которыми въ первую голову занимается новѣйшее языкознаніе и которыя имѣютъ своимъ предметомъ взаимную связь словесныхъ формъ и ихъ историческую трансформацію, какъ внутри опредѣленныхъ нарѣчій, такъ и за ихъ предѣлами,—всѣ эти изслѣдованія являются съ точки зрѣнія теоріи соотнесенія въ высокой степени маловажными. Дѣло въ томъ, что по существу для насъ совершенно безразлично, какой процессъ, по большей части чисто внѣшняго характера, привелъ къ тому, что извѣстное слово, соотносимое раньше съ однимъ понятіемъ, стало потомъ соотноситься съ другимъ. Несравненно болѣе важнымъ, хотя все же далеко не столь важнымъ, какъ ученіе о понятіи въ собственномъ смыслѣ слова, было бы изслѣдованіе о медленной трансформаціи самихъ понятій. Нужно, конечно, признаться, что подобныя изслѣдованія были бы гораздо труднѣе, чѣмъ изслѣдованія письменно закрѣпленныхъ словесныхъ формъ.

---

*) Русскій языкъ сравнительно болѣе другихъ свободенъ отъ недостатковъ, указываемыхъ авторомъ. Но и въ немъ существованіе е и ѣ, ф и ѳ, и и і, служитъ достаточнымъ нарушеніемъ принципа однозначности, не говоря уже объ отличіи между ударяемыми и неударяемыми гласными. **Прим. пер.**



Однако, благодаря одному историческому явленію, изслѣдованіе котораго завело бы насъ слишкомъ далеко, сложилось совершенно неподобающее представленіе о важности подобныхъ словесныхъ изысканій. Но если задать себѣ вопросъ, какова роль этихъ изысканій въ прогрессѣ человѣческой культуры, то на такой вопросъ будетъ довольно трудно отвѣтить. Представители языкознанія строго отличаютъ свою науку отъ простого знанія языковъ, смотря на него, какъ на несравненно болѣе мелкое дѣло. Но между тѣмъ, какъ знаніе языковъ имѣетъ, по крайней мѣрѣ, то значеніе, что дѣлаетъ для насъ доступнымъ изученіе культурныхъ пріобрѣтеній, закрѣпленныхъ въ другихъ языкахъ, или позволяетъ сообщать ихъ въ переводахъ лицамъ, не владѣющимъ этими языками,—филологія отказывается отъ всякихъ притязаній на такого рода значеніе. Будущія поколѣнія будутъ такъ же изумляться непонятной безцѣльности занятій филологіей, какъ мы въ настоящее время изумляемся средневѣковой схоластикѣ.

На ряду съ необоснованной важностью, которая приписывается изученію формъ языка въ ихъ историческомъ развитіи, стоитъ столь же мало обоснованное значеніе, которое обыкновенно приписывается грамматической и орѳографической правильности въ употребленіи языка. Этотъ школьный педантизмъ доходитъ до того, что считается почти что неприличнымъ погрѣшить противъ обычныхъ формъ своего родного языка, а иногда даже и противъ правилъ иностраннаго языка, напримѣръ, французскаго. При этомъ забываютъ, что ни Лютеръ, ни Гёте не говорили и не писали «безукоризненнымъ» нѣмецкимъ языкомъ, а, сверхъ того, упускаютъ изъ виду, что правильное отношеніе къ языку состоитъ не въ томъ, чтобы сохранять въ возможной неприкосновенности всѣ существующія его обычныя формы, какъ бы онѣ ни были несовершенны, а подчасъ и безсмысленны,—а, наоборотъ, въ томъ, чтобы способствовать соотвѣтствующему развитію и исправленію языка. Это правильное пониманіе сущности языка и отношенія къ нему начало мало-по-малу пролагать себѣ дорогу въ сферѣ орѳографіи. Стремленія къ исправленію орѳографіи въ смыслѣ приданія письму однозначнаго характера наблюдаются у большинства культурныхъ народовъ, и, какъ только упрочится ясное пониманіе цѣли, вопросъ о необходимыхъ средствахъ не представитъ особыхъ затрудненій.

Но пониманіе сущности дѣла почти совершенно отсутствуетъ и относительно другихъ сферъ языка. Такъ напримѣръ, хотя англійскій языкъ показываетъ, что многократныя согласованія между входящими въ одно предложеніе прилагательными, глаголами, мѣстоименіями и т. д. по существу дѣла совершенно излишни, но мысль о возможности сознательнаго исправленія другихъ языковъ въ духѣ того, что въ англійскомъ языкѣ произошло безсознательно,—такая мысль, кажется, еще не приходила въ голову даже самому смѣлому реформатору въ области языка. Настолько мы всѣ проникнуты идеаломъ школьнаго педантизма, т. е. идеаломъ сохраненія всякой безсмыслицы и нецѣлесообразности въ языкѣ просто потому, что за нихъ говоритъ обычное употребленіе!

Стремленія создать общій вспомогательный языкъ (см. ниже § 59), особенно оживившіяся какъ разъ въ послѣднее время, принесутъ намъ двоякаго рода пользу. Съ одной стороны, мы будемъ имѣть средство для взаимныхъ сношеній во всѣхъ отрасляхъ общечеловѣческой дѣятельности, а, главнымъ образомъ, въ области науки, что откроетъ возможность сбереженія энергіи, размѣры котораго мы даже не въ состояніи напередъ учесть. А съ другой стороны, суевѣрное преклоненіе передъ языкомъ и его употребленіемъ уступитъ мѣсто болѣе правильному пониманію его

технически-служебной роли, и если мы ежедневно на примѣрѣ искусственнаго языка будемъ убѣждаться, что такой языкъ можетъ быть сдѣланъ гораздо проще и полнѣе, чѣмъ «естественные» языки, то наступитъ день, когда потребность доставить и этимъ языкамъ подобныя преимущества сдѣлается, наконецъ, непреодолимой. Этотъ прогрессъ будетъ имѣть необычайно крупное вліяніе на умственное развитіе всего человѣчества. Вѣдь не подлежитъ сомнѣнію, что именно самая общая наука—философія—только потому сдѣлала столь ничтожныя завоеванія вплоть до нынѣшняго дня, что ей приходилось пользоваться въ качествѣ вспомогательнаго орудія обычнымъ языкомъ. Въ частности это слѣдуетъ изъ того, что наиболѣе близкая къ ней наука—математика—сдѣлала наибольшіе успѣхи, но успѣхи эти наступили только тогда, когда, пользуясь, съ одной стороны, индійско-арабскими цифрами, а съ другой—алгебраическими знаками, математика создала языкъ, осуществляющій фактически, съ большой степенью приближенія, идеалъ однозначнаго соотнесенія между понятіями и знаками.

**35. Непрерывность.** Всѣ наши разсужденія покоились до сихъ поръ на общемъ понятіи предмета, т. е. особаго опыта, отличаемаго отъ всѣхъ остальныхъ. При этомъ на первый планъ выступилъ благодаря своему общему характеру фактъ различія и былъ положенъ, какъ общее переживаніе, въ основу соотвѣтствующаго элементарнаго понятія. Но на ряду съ нимъ въ опытѣ существуетъ еще одинъ общій фактъ, въ свою очередь послужившій исходнымъ пунктомъ для образованія столь же общаго понятія. Это—понятіе непрерывности.

Если мы вечеромъ при наступленіи сумерекъ станемъ слѣдить за убываніемъ яркости свѣта, которымъ наполнена наша комната, то мы будемъ безусловно не въ состояніи сказать, что въ данный моментъ въ комнатѣ стало темнѣе, чѣмъ было въ только что предшествующій. Намъ требуется извѣстный промежутокъ времени, чтобы мы могли съ увѣренностью сказать, что теперь стало дѣйствительно темнѣе, чѣмъ было раньше. И во весь этотъ промежутокъ мы вовсе не замѣчаемъ постепеннаго увеличенія темноты, хотя теоретически мы безусловно убѣждены въ томъ, что именно такъ слѣдовало бы смотрѣть на данное явленіе.

Это своеобразное явленіе, что мы не воспринимаемъ отдѣльныхъ составныхъ частей опредѣленнаго различія, дѣйствительность котораго, однако, признается нами, коль скоро оно достигаетъ извѣстныхъ размѣровъ, имѣетъ очень общій характеръ, и въ основѣ его, какъ и въ основѣ памяти, лежитъ коренной фактъ физіологическаго порядка. Этотъ фактъ былъ отмѣченъ уже Гербартомъ; но Фехнеръ впервые установилъ его важное значеніе, и съ тѣхъ поръ онъ сталъ общеизвѣстенъ въ физіологіи и психологіи подъ именемъ порога раздраженія. На ряду съ памятью порогъ раздраженія опредѣляетъ основныя линіи нашей психической жизни.

Итакъ, порогомъ раздраженія мы называемъ тотъ фактъ, что во всѣхъ нашихъ переживаніяхъ мы тогда только замѣчаемъ разницу или измѣненіе, когда это различіе или измѣненіе переходятъ извѣстный предѣлъ. Съ этой особенностью мы встрѣчаемся во всѣхъ нашихъ переживаніяхъ. Мы имѣли уже примѣръ изъ области свѣтовыхъ явленій, поскольку рѣчь шла о различіи между свѣтомъ и темнотой, но то же самое относится и къ цвѣтовымъ различіямъ. Это же наблюдается какъ при оцѣнкѣ высоты и силы звука, такъ и въ области т. н. общаго чувства, гдѣ дурное и хорошее самочувствіе связаны другъ съ другомъ, вообще говоря, только незамѣтными переходами, и происшедшее измѣненіе дѣйствительно сознается нами лишь тогда, когда эти переходы совершаются въ очень короткій промежутокъ времени.



Относительно физической причины этихъ психическихъ явленій намъ приходится сказать только нѣсколько словъ. При всѣхъ нашихъ переживаніяхъ дѣло идетъ о томъ, чтобы измѣнить физико-химическое состояніе органовъ чувствъ и центральнаго органа нервной системы. Но изъ опытовъ надъ физическими аппаратами, которые мы изготовляемъ, намъ извѣстно, что подобное измѣненіе никогда не наступаетъ безъ затраты опредѣленнаго, хотя бы иногда очень незначительнаго, количества работы или—употребляя болѣе общее выраженіе—энергіи. Даже самые чувствительные вѣсы, показывающіе, допустимъ, одну милліонную грамма, останутся неподвижными, если мы положимъ на нихъ одну десятимилліонную, между тѣмъ какъ тѣло столь незначительнаго вѣса мы могли бы несомнѣнно увидѣть подъ микроскопомъ. Точно такъ же требуется затратить извѣстное количество энергіи, чтобы привести въ дѣйствіе органы чувствъ или центральную нервную систему, и всѣ факторы, вліяніе которыхъ не достигаетъ этого предѣла или порога, не вызываютъ сознанія объ ихъ наличности.

Этотъ фактъ приводитъ къ возникновенію въ нашемъ опытѣ труднаго понятія о непрерывности. Вышеописанный переходъ отъ дневного свѣта къ вечерней темнотѣ происходитъ непрерывно, т. е. въ продолженіе всего перехода мы ни разу не замѣчаемъ, чтобы только что прошедшій моментъ чѣмъ-либо отличался отъ настоящаго, тогда какъ на протяженіи болѣе значительной части переживанія разница становится несомнѣнной. Чтобы наглядно представить себѣ заключающееся здѣсь противорѣчіе съ другими обычными пріемами мышленія, нужно только имѣть въ виду слѣдующее. Свое состояніе A въ извѣстный моментъ я сравниваю съ состояніемъ B; послѣднее хотя объективно и отлично отъ A, но различіе это еще не достигло порога раздраженія. Я долженъ поэтому, слѣдуя опыту, считать A равнымъ B. Затѣмъ я сравниваю B съ другимъ состояніемъ сознанія C, которое объективно такъ же отличается отъ B, какъ B отъ A, но тоже лежитъ внутри порога раздраженія, хотя и близко отъ его предѣла. Мнѣ придется также считать B равнымъ C. Но если теперь я стану сравнивать A непосредственно съ C, то сумма обѣихъ разностей будетъ больше величины порога, и я найду, что A отличается отъ C. Вотъ въ чемъ, слѣдовательно, состоитъ противорѣчіе съ тѣмъ основнымъ положеніемъ, по которому изъ равенствъ A=B и B=C слѣдуетъ равенство A=C. Это положеніе оказывается годнымъ для сосчитанныхъ предметовъ, которые поэтому и не являются непрерывными, но не для предметовъ непрерывныхъ въ границахъ нашего воспріятія. Если же оно все-таки примѣняется къ непрерывнымъ предметамъ или величинамъ въ болѣе узкомъ смыслѣ этого слова, то при этомъ не слѣдуетъ упускать изъ виду, что здѣсь дѣло идетъ о такой же экстраполяціи къ несуществующему идеальному случаю (стр. 25), какъ и при другихъ общихъ положеніяхъ, которыя хотя и происходятъ изъ опыта, но въ формулировкѣ своей по соображеніямъ цѣлесообразности выходятъ за его границы.

Приведенныя выше иллюстраціи показываютъ также, что данныя соотношенія вовсе не являются исключительной принадлежностью тѣхъ сужденій, какія мы вырабатываемъ, исходя изъ непосредственныхъ чувственныхъ воспріятій. Сравнивая съ помощью вѣсовъ три предмета различнаго вѣса, при чемъ разность между ними по вѣсу лежитъ ниже границы чувствительности вѣсовъ, но близко къ ней, мы также можемъ чисто эмпирическимъ и объективнымъ путемъ придти къ противорѣчію:

A=B, B=C, но A≠C. Поэтому-то при измѣреніяхъ мы всегда твердо держимся того правила, что установленныя соотношенія не могутъ претендовать на значеніе за предѣлами возможныхъ ошибокъ. И если мы потомъ находимъ неравенство A≠C, то разность между двумя значеніями все же не можетъ быть больше, чѣмъ двойная величина порога.

На основаніи этихъ соображеній мы можемъ также судить о томъ, какой смыслъ имѣетъ часто повторяемое утвержденіе, что математическіе законы, въ противоположность физическимъ, обладаютъ абсолютной точностью. Математическіе законы относятся не къ дѣйствительнымъ предметамъ, а къ идеально-мыслимымъ предѣльнымъ случаямъ. Поэтому они вовсе не могутъ быть провѣрены на опытѣ, и требованія, какія предъявляетъ къ нимъ наука, лежатъ въ другой сферѣ. Они должны быть построены такъ, чтобы данныя опыта безгранично приближались къ нимъ въ томъ случаѣ, если будутъ постепенно реализоваться опредѣленныя, заранѣе установленныя предпосылки; кромѣ того, процессы абстракціи и идеализаціи должны быть направлены такимъ образомъ, чтобы не приходить въ противорѣчіе другъ съ другомъ. Подобныя противорѣчія далеко не всегда избѣгались; но на нихъ не слѣдуетъ смотрѣть, какъ на принадлежность внутренней организаціи нашего духа (что сдѣлалъ, напримѣръ, Кантъ). Они происходятъ отъ неосторожнаго примѣненія логическихъ пріемовъ, когда извѣстныя предпосылки разсматриваются какъ годныя, между тѣмъ какъ они уже были раньше отвергнуты. Мы видѣли уже нѣчто подобное на примѣрѣ примѣненія понятія равенства къ безграничнымъ группамъ (стр. 42).

Вопросъ о томъ, являются ли предметы, ощущаемые какъ непрерывные, напримѣръ, пространство и время, «дѣйствительно» или «поистинѣ» непрерывными или же они въ конечномъ анализѣ должны считаться не-непрерывными,—этотъ вопросъ требуетъ при своемъ разрѣшеніи такихъ же мѣръ предосторожности. Различные органы чувствъ, а въ еще большей мѣрѣ различные физическіе аппараты, съ помощью которыхъ мы производимъ свои изслѣдованія, обладаютъ весьма различной «чувствительностью», т. е. величина порога, за которымъ мы начинаемъ наблюдать отличія, можетъ быть очень различна. Поэтому, какой-либо предметъ, являющійся для чувствительнаго аппарата не непрерывнымъ, окажется еще непрерывнымъ для аппарата, менѣе чувствительнаго. Итакъ, чѣмъ менѣе развита наша способность подмѣчать различія, тѣмъ большее число предметовъ мы будемъ находить непрерывными.

Но между тѣмъ, какъ это обстоятельство можетъ привести къ тому, что мы будемъ считать не-непрерывные предметы непрерывными, соотношенія во времени могутъ иногда вызвать прямо противоположный результатъ. Если какое-либо явленіе будетъ измѣняться, хотя и непрерывно, но очень быстро, а затѣмъ въ новомъ состояніи приметъ почти неизмѣнный видъ, то мы будемъ склонны разсматривать эту смѣну, какъ разрывъ непрерывности. Это безусловно наступаетъ тогда, когда процессъ измѣненія занимаетъ меньше времени, чѣмъ необходимо для единичнаго воспріятія. Но, такъ какъ эта граница измѣняется вмѣстѣ съ измѣненіями нашего самочувствія, то одно и то же явленіе можетъ намъ показаться, смотря по обстоятельствамъ, то обладающимъ, то не обладающимъ непрерывностью. Слѣдовательно, въ этомъ заключается причина, дѣйствующая въ обратномъ направленіи:. благодаря ей вмѣстѣ съ ростомъ нашего знанія увеличивается число предметовъ, признаваемыхъ непрерывными.

Обращаясь, наконецъ, къ опыту, мы можемъ несомнѣнно установить, какъ общій выводъ изъ всей суммы нашего знанія, что мы поступаемъ цѣлесообразно, подходя къ каждому явленію съ точки зрѣнія непрерывности. «Природа не дѣлаетъ скачковъ» и другія подобныя обобщенія, обратившіяся въ пословицы, выражаютъ этотъ общій выводъ изъ опыта. Но мы еще разъ подчеркиваемъ, что при рѣшеніи всѣхъ такихъ вопросовъ дѣло идетъ о соображеніяхъ цѣлесообразности, а не о природѣ нашей мыслительной способности.



**36. Измѣреніе.** Измѣреніе есть процессъ, противоположный счету. Тогда какъ при счетѣ предметы заранѣе уже признавались отдѣльными, и, слѣдовательно, группа являлась скопленіемъ, лишеннымъ характера непрерывности,—при измѣреніи дѣло идетъ именно о томъ, чтобы соотнести числа съ непрерывными предметами, т. е. примѣнить къ нимъ понятіе, въ основу котораго было положено отсутствіе непрерывности.

Самый характеръ подобной задачи говоритъ за то, что при ея рѣшеніи должны проявиться затрудненія въ приспособленіи понятія къ предметамъ. Эти затрудненія и обнаруживаются въ томъ, что измѣреніе оказывается операціей, не законченной и не имѣющей конца. И если, несмотря на это, измѣреніе можетъ и должно считаться по справедливости однимъ изъ важнѣйшихъ завоеваній человѣческаго ума, то отсюда слѣдуетъ, что указанныя принципіальныя затрудненія могутъ быть сдѣланы практически безвредными.

Разсмотримъ какой-нибудь процессъ измѣренія, хотя бы, напримѣръ, опредѣленіе длины полосы бумаги. Мы прикладываемъ къ этой полосѣ масштабъ, раздѣленный на миллиметры (или какія-либо другія единицы длины), и опредѣляемъ то дѣленіе, у котораго оканчивается полоса. При этомъ обнаруживается, что конецъ полосы не совпадаетъ точно съ дѣленіемъ, но лежитъ между двумя сосѣдними дѣленіями. Мы можемъ уменьшить дѣленія масштаба въ десять или въ сто разъ—положеніе вещей отъ этого не измѣнится. Подъ микроскопомъ мы все-же увидимъ, что конецъ, вообще говоря, не совпадаетъ точно съ какимъ-либо дѣленіемъ. Поэтому, все, что мы можемъ сказать, сводится къ тому, что длина полосы должна заключаться между n и n+1 единицами мѣры, и если даже будетъ указано какое-либо опредѣленное число, то научно-образованный человѣкъ, пользуясь имъ, дополняетъ его знакомъ ±f, гдѣ f означаетъ возможную ошибку, т. е. предѣлъ, внутри котораго данное число можетъ быть невѣрнымъ.

Мы сразу же замѣчаемъ, какъ здѣсь проявляется характерное понятіе порога, положенное въ основу понятія непрерывности, когда мы съ этой точки зрѣнія разсматриваемъ число, въ которомъ моментъ непрерывности отсутствуетъ. Можно довести процессъ взаимнаго приспособленія этихъ двухъ понятій до любой степени точности, уменьшая, насколько возможно, величину порога, но мы не можемъ принципіально свести ее къ нулю.

Итакъ, значеніе измѣренія состоитъ въ томъ, что оно позволяетъ примѣнять операцію счета со всѣми ея преимуществами (стр. 43) къ непрерывнымъ предметамъ, самый характеръ которыхъ, конечно, дѣлаетъ ихъ недоступными этой операціи. Примѣняя единицу измѣренія, мы сначала искусственно уничтожаемъ непрерывность, разлагая предметъ—фактически или только мысленно—на части, равныя единицѣ мѣры, а затѣмъ сосчитывая эти части. Если мы станемъ мѣрить количество жидкости, вычерпывая ее кружкой объемомъ въ литръ, то процессъ измѣренія пріобрѣтетъ чисто физическій характеръ. При иныхъ, не столь прямыхъ пріемахъ измѣренія физическій процессъ замѣняется другимъ, равносильнымъ ему, но легче осуществимымъ. Такъ, въ прежнемъ примѣрѣ съ полосой бумаги мы не беремся разрѣзывать ее на кусочки въ одинъ

миллиметръ длиной. Въ раздѣленномъ на части масштабѣ мы имѣемъ уже наготовѣ для сравненія длину любого числа миллиметровъ, и намъ нужно только прочитать по обозначеніямъ масштаба, какая сумма отдѣльныхъ миллиметровъ равна длинѣ полосы, чтобы заключить отсюда, что эта полоса могла бы быть разрѣзана на такое же число кусковъ, каждый въ одинъ миллиметръ длиною.

Сдѣлавъ, такимъ образомъ, непрерывные предметы доступными операціи счета, можно надъ соотвѣтствующими имъ числами производить всѣ тѣ ариѳметическія дѣйствія, которыя были первоначально установлены для отдѣльныхъ предметовъ, непосредственно поддающихся счету. Если вспомнить, что предметы познаются нами преимущественно какъ непрерывные, то мы сразу видимъ, какимъ крупнымъ шагомъ впередъ въ дѣлѣ логической обработки нашихъ переживаній является изобрѣтеніе измѣренія.

**37. Функція.** Понятіе непрерывности даетъ возможность создать еще одно чрезвычайно общее понятіе, которое можетъ быть опредѣлено, какъ расширеніе понятія причинности (стр. 19). Мы видѣли, что послѣднее является формулировкой опыта: если есть A, то есть также и B. При этомъ подъ A понимается опредѣленный предметъ, сначала надѣляемый признакомъ неизмѣняемости. Однако, можетъ случиться, что A не является неизмѣняемымъ, а представляетъ собою понятіе, обладающее признаками непрерывно измѣняющимися. Въ этомъ случаѣ и B будетъ, вообще говоря, понятіемъ того же порядка, и каждому опредѣленному значенію или состоянію A будетъ соотвѣтствовать также опредѣленное значеніе или состояніе B.

Такимъ образомъ, вмѣсто взаимоотношенія двухъ опредѣленныхъ предметовъ, мы получаемъ взаимоотношеніе двухъ болѣе или менѣе обширныхъ группъ сходныхъ предметовъ. Если, какъ мы предполагаемъ здѣсь, эти предметы непрерывны (а это наблюдается въ высшей степени часто), то обѣ группы или оба ряда, даже если они не безконечны, заключаютъ въ себѣ безконечное число отдѣльныхъ значеній. Подобное взаимоотношеніе двухъ измѣняющихся предметовъ мы называемъ функціей. Хотя это понятіе и употребляется преимущественно для обозначенія взаимныхъ отношеній между непрерывными явленіями, но намъ ничто не мѣшаетъ примѣнять его и къ предметамъ, не обладающимъ непрерывностью. Сообразно съ этимъ различаются функціи непрерывныя и прерывныя.

Переходъ отъ пониманія взаимоотношеній между отдѣльными предметами къ пониманію взаимоотношеній между цѣлыми рядами или группами является очень крупнымъ фактомъ умственнаго прогресса. Въ немъ самымъ нагляднымъ образомъ отражается разница между современнымъ и античнымъ научнымъ мышленіемъ. Если, напр., для геометра античной древности существовали только три вида треугольниковъ—остроугольный, прямоугольный и тупоугольный,—которые онъ всѣ изучалъ въ отдѣльности, то современный геометръ представляетъ себѣ сторону треугольника подвижной и образующей всѣ мыслимые углы, начиная отъ $0^0$. Сообразно съ этимъ, онъ и не задается тѣмъ вопросомъ, какимъ интересовался его коллега изъ античнаго міра, а именно—каковы особыя формулы для этихъ отдѣльныхъ случаевъ. Онъ интересуется постояннымъ соотношеніемъ между сторонами и углами треугольника, и изъ подобныхъ общихъ положеній онъ выводитъ частные случаи. Такимъ путемъ онъ пріобрѣтаетъ гораздо болѣе глубокое и плодотворное пониманіе всей совокупности наличныхъ отношеній.

Понятіе непрерывности и возникающее изъ него понятіе функціи оказало чрезвычайно глубокое вліяніе въ особенности въ области математики. Первымъ плодомъ коренного переворота, связаннаго съ введеніемъ этихъ понятій, былъ такъ назыв. высшій анализъ, или анализъ безконечно-малыхъ; въ дальнѣйшемъ онъ привелъ къ возникновенію всеобобщающей теоріи функцій. Переворотъ этотъ состоитъ въ томъ, что величины, встрѣчающіяся въ математическихъ формулахъ, разсматриваются уже не какъ опредѣленныя (или произвольно опредѣляемыя), а какъ величины перемѣнныя, т. е. такія, которыя могутъ принимать всевозможныя значенія. Если мы выразимъ соотношеніе между двумя предметами въ символической формулѣ: $B=f(A)$, которая читается—B есть функція отъ A, то античное мышленіе разсматриваетъ A и B, какъ единичныя явленія, тогда какъ для современнаго мышленія A и B представляютъ неисчерпаемые ряды возможностей, въ которыхъ находятся всѣ мыслимые единичные случаи, попарно соотнесенные другъ съ другомъ.



Въ этомъ заключается существенная польза, которую приноситъ намъ понятіе непрерывности. Нужно замѣтить, однако, что вмѣстѣ съ нимъ въ математику привносятся и вышеуказанныя противорѣчія, наличность которыхъ обнаруживается въ постоянно возобновляющихся изслѣдованіяхъ о значеніи безконечно-большого и безконечно-малаго. Въ частности введенное Лейбницемъ счисленіе съ помощью дифференціаловъ, т. е. безконечно-малыхъ величинъ, которыя при этомъ выступаютъ, по большей части сохраняя еще характеръ конечныхъ величинъ, мысленно являющихся ихъ источникомъ, оказалось въ такой же мѣрѣ плодотворнымъ по своимъ фактическимъ результатамъ, въ какой и неподдающимся логическому истолкованію. Правильнѣе всего смотрѣть на эти дифференціалы, какъ на слѣдствіе закона порога раздраженія, который только и дѣлаетъ возможной связь между прерывными и непрерывными явленіями.

**38. Дальнѣйшія слѣдствія функціональной зависимости.** Выше мы показали (стр. 20), какъ первая формулировка причинной связи, подсказываемая обыкновенно опытомъ, можетъ быть очищена и разработана путемъ усложненія даннаго опыта. Описанный нами методъ, съ помощью котораго должны быть установлены необходимые и достаточные факторы, состоялъ въ томъ, что изъ «причины» вызывающіе данный результатъ, состоялъ въ томъ, что изъ «причины» явленія мы удаляли одинъ за другимъ различные факторы, которые входили и могли входить въ составъ ея понятія. Результатъ этой операціи, т. е. наступленіе или отсутствіе «слѣдствія», позволялъ сдѣлать выводъ о необходимости или ненужности этихъ отдѣльныхъ факторовъ.

Само собой разумѣется, что примѣненіе этого метода покоится на томъ предположеніи, что мы въ состояніи удалять каждый изъ этихъ факторовъ. Очень часто этой возможности нѣтъ, и тогда на мѣсто несостоятельнаго метода отдѣльныхъ случаевъ становится методъ непрерывнаго функціональнаго соотношенія, обладающій несравненно большей продуктивностью. Дѣло въ томъ, что если мы большею частью и не въ состояніи удалять факторы явленія по одиночкѣ, то, съ другой стороны, только въ рѣдкихъ случаяхъ намъ не удается ихъ измѣнять или же слѣдить за результатомъ проявленія факторовъ, величина которыхъ мѣняется независимо отъ нашего воздѣйствія. Это даетъ намъ возможность формулировать слѣдующее положеніе: въ причинной связи существенную роль играютъ всѣ тѣ факторы, при измѣненіи которыхъ мѣняется результатъ.

Нетрудно видѣть, что здѣсь дѣло идетъ объ обобщеніи прежняго, менѣе гибкаго метода. Вѣдь, удалить какой-либо факторъ—это значитъ придать ему нулевое значеніе. Мы видимъ теперь, что вовсе не нужно доходить до этой крайней границы, и достаточно только какимъ-либо образомъ воздѣйствовать на факторъ, подлежащій изслѣдованію.

Правда, въ этомъ случаѣ разница въ результатѣ не будетъ столь радикальной, какъ раньше; результатъ измѣнится только **отчасти**, въ большей или меньшей степени. Отсюда ясно, что примѣненіе этого метода требуетъ болѣе точнаго наблюденія, а въ частности нуждается въ измѣреніяхъ и въ установленіи величины различныхъ факторовъ. Но, съ другой стороны, ясно также, что, примѣняя методъ измѣренія, мы гораздо глубже познаемъ явленія. Каждый шагъ впередъ въ дѣлѣ точности измѣреній открываетъ намъ новую, до той поры недоступную сферу научныхъ истинъ.

**39. Законъ непрерывности.** Тотъ фактъ, что явленія природы протекаютъ въ общемъ непрерывно, даетъ возможность сдѣлать нѣсколько очень важныхъ и широко примѣнимыхъ выводовъ, которыми мы постоянно пользуемся для развитія научнаго знанія.

Предполагая, что между двумя непрерывно измѣняющимися величинами существуетъ соотношеніе вида $A=f(B)$, мы убѣждаемся въ его наличности, наблюдая, соотвѣтствуютъ ли различнымъ значеніямъ A различныя значенія B (или наоборотъ). Если мы находимъ, что измѣненіямъ одной величины соотвѣтствуютъ измѣненія другой, то этимъ устанавливается наличность подобнаго соотношенія сначала только для тѣхъ значеній, которыя были объектомъ наблюденія. Но мы никогда не останавливаемся передъ выводомъ, что значенія A, лежащія между уже установленными, но еще не вошедшія въ кругъ нашихъ наблюденій, находятъ соотвѣтствующія себѣ значенія B точно также заключенными въ подобныя границы. Возьмемъ примѣръ изъ совершенно посторонней намъ сейчасъ сферы. Измѣряя температуру воздуха въ какомъ-либо мѣстѣ черезъ каждые два часа, мы нисколько не усомнимся, что въ теченіе этого времени, когда мы не производимъ измѣреній, температура будетъ колебаться въ предѣлахъ двухъ сосѣднихъ числовыхъ значеній. Если мы, какъ принято при графическихъ изображеніяхъ, будемъ отсчитывать время по горизонтальной линіи, а температуру въ соотвѣтствующіе моменты времени изобразимъ въ видѣ перпендикуляровъ, то согласно закону непрерывности всѣ эти пункты температуры образуютъ одну сплошную линію. Такимъ образомъ, имѣя нѣкоторое количество достаточно близко другъ къ другу расположенныхъ пунктовъ, мы можемъ опредѣлить промежуточныя точки, какъ точки сплошной линіи, проведенной черезъ извѣстные намъ пункты. Этотъ весьма общеупотребительный пріемъ называется **интерполяціей**; нетрудно убѣдиться, что онъ будетъ тѣмъ точнѣе, чѣмъ ближе другъ къ другу расположены установленныя точки и чѣмъ проще самая линія.

Слѣдовательно, примѣненіе закона непрерывности или сплошности сводится въ сущности къ тому, что мы, опираясь на опредѣленное, очень часто даже небольшое, число отдѣльныхъ данныхъ, получаемъ возможность предсказывать результатъ для безконечно-большого числа неизслѣдованныхъ случаевъ. Дѣло идетъ, такимъ образомъ, о **научномъ** пріемѣ первостепеннаго значенія.

Этотъ пріемъ пріобрѣтаетъ еще большую цѣнность, если удается найти законченное математическое выраженіе для соотношенія $A=f(B)$. Дѣло въ томъ, что отдѣльныя значенія данной функціи, опредѣляемыя изъ опыта, первоначально представляютъ таблицу соотвѣтственно расположенныхъ величинъ. Съ помощью описаннаго выше графическаго метода или же путемъ равносильнаго ему математическаго метода интерполяціи мы расширяемъ эту таблицу настолько, что она охватываетъ уже и всѣ промежуточныя величины. Но при этомъ дѣло все-таки идетъ о механическомъ сопоставленіи соотвѣтствующихъ величинъ. Часто, однако, удается — въ особенности, если мы имѣемъ дѣло съ соотношеніемъ простыхъ или чистыхъ понятій — найти общее математическое правило, позволяющее по величинѣ A опредѣлить величину B, и наоборотъ. Только въ этомъ случаѣ можно говорить о законѣ природы, какъ количественномъ соотношеніи.



Мы можемъ, напримѣръ, наблюдать, какъ измѣняется объемъ даннаго количества воздуха, когда мы постепенно подвергаемъ его различному давленію. Если свести полученныя нами числа въ одну таблицу, то мы будемъ въ состояніи вычислить также величину объема, соотвѣтствующаго любому промежуточному давленію. Но, изслѣдуя ближе полученныя числа, мы замѣчаемъ, что они обратно пропорціональны другъ другу, или что помноженныя другъ на друга онѣ даютъ одинаковыя произведенія. Обозначая объемъ черезъ v, а давленіе черезъ p, мы выражаемъ наше наблюденіе въ математической формѣ: $p.v=K$, гдѣ K — опредѣленная величина, зависящая отъ количества воздуха, единицы давленія и т. д., но не измѣняющаяся въ такой серіи опытовъ, гдѣ эти факторы остаются постоянными. Общее уравненіе функціональной зависимости получаетъ опредѣленную форму $p=\frac{K}{v}$, а это даетъ возможность, опредѣливъ K путемъ одного эксперимента, вычислить съ помощью простого ариѳметическаго пріема объемъ, соотвѣтствующій любому давленію.

Право примѣнять подобный ариѳметическій пріемъ распространяется сначала только на ту сферу, въ предѣлахъ которой были произведены опыты, и простая математическая формулировка закона природы имѣетъ первоначально значеніе лишь въ качествѣ особенно удобнаго наставленія къ интерполяціи. Но уже самая формулировка закона требуетъ экспериментальнаго разрѣшенія вопроса: **какъ далеко** онъ можетъ быть распространенъ. Необходимость существованія границы вытекаетъ непосредственно изъ разсмотрѣнія самой формулы, такъ какъ при $p=0$ v становится безконечно-большимъ, а эти оба значенія выходятъ изъ сферы возможнаго опыта.

Подобныя соображенія возможно примѣнить по отношенію ко всѣмъ законамъ природы, выступающимъ въ математической формулировкѣ, а отсюда слѣдуетъ, что относительно каждаго закона нужно ставить вопросъ **о сферѣ** его **приложенія** и разрѣшать этотъ вопросъ путемъ наблюденія.

Но между тѣмъ, какъ эти соображенія, повидимому, придаютъ математически-формулированному закону природы значеніе только удобной формулы интерполяціи, мы привыкли, однако, считать установленіе подобныхъ законовъ большимъ умственнымъ подвигомъ, который намъ настолько импонируетъ, что мы нерѣдко даемъ формулѣ постоянное имя открывшаго ее изслѣдователя. Въ чемъ же, слѣдовательно, состоитъ болѣе широкое значеніе подобной формулировки?

Оно опредѣляется тѣмъ обстоятельствомъ, что простыя формулы могутъ быть установлены только тогда, **когда логическій анализъ явленія подвинулся достаточно далеко.** Именно простота формулы показываетъ, что процессъ образованія понятій, лежащій въ ея основѣ, имѣетъ особенно цѣлесообразный характеръ. Птоломеева теорія движенія планетъ точно такъ же давала средства заранѣе вычислить ихъ положеніе, какъ и теорія Коперника. Но она исходила изъ того предположенія, что земля находится въ покоѣ, а солнце съ другими планетами движется. Дѣлая предположеніе, что солнце находится въ покоѣ, а земля и прочія планеты — въ движеніи, мы получили возможность вычислять положеніе планетъ съ гораздо большей легкостью. Въ этомъ первоначально состояла цѣнность открытія Коперника. Только значительно позже обнаружилось, что еще многіе другіе факты могутъ быть гораздо лучше выра-

жены съ точки зрѣнія этого же предположенія, и это обстоятельство доставило теоріи Коперника всеобщее признаніе и право на всеобщее примѣненіе.

Данными здѣсь указаніями далеко не исчерпывается значеніе и сфера примѣненія закона непрерывности. Но въ дальнѣйшемъ намъ еще не разъ представится случай дѣлать указанія на его частныя примѣненія и тѣмъ самымъ обращать употребленіе его въ постоянную умственную привычку будущаго изслѣдователя.

**40. Время и пространство.** Время и пространство—два чрезвычайно общія понятія, но, несомнѣнно, понятія не элементарныя. Дѣло въ томъ, что, помимо заключающагося въ нихъ обоихъ элементарнаго понятія непрерывности, мы находимъ въ понятіи времени еще и другіе признаки.

Оно обладаетъ однимъ измѣреніемъ, не позволяетъ вернуться къ прошлому моменту (отсутствіе двойныхъ пунктовъ) и течетъ въ одномъ направленіи, т. е. между предшествующимъ и послѣдующимъ моментами существуетъ принципіальное различіе. Понятіе пространства не обладаетъ послѣднимъ признакомъ и безусловно симметрично; но зато оно включаетъ *трояк ое* многообразіе въ видѣ своихъ трехъ измѣреній.

То обстоятельство, что несмотря на эти очень конкретные частные признаки мы все-таки въ состояніи выразить или представить всю совокупность нашихъ переживаній въ рамкахъ понятій времени и пространства, весьма наглядно свидѣтельствуетъ, что опытъ гораздо болѣе ограниченъ, чѣмъ формальное многообразіе мыслимыхъ опредѣленій. Въ этомъ смыслѣ пространство и время можно считать законами природы, охватывающими всѣ наши переживанія. Вмѣстѣ съ тѣмъ здѣсь ясно обнаруживается субъективно-человѣческій факторъ, входящій въ законы природы.

Свойства времени настолько просты и такъ легко могутъ быть усмотрѣны, что не существуетъ особой науки о времени. Все, что нужно знать о немъ, входитъ составной частью въ физику, въ частности—въ механику. Но за всѣмъ тѣмъ понятіе времени играетъ уже существенную роль въ *форономіи*, о которой пойдетъ рѣчь ниже, гдѣ оно выступаетъ, правда, въ своемъ простѣйшемъ видѣ, какъ непрерывное многообразіе одного измѣренія.

Что же касается пространства, то наличность у него трехъ измѣреній обусловливаетъ чрезвычайное разнообразіе возможныхъ соотношеній, а тѣмъ самымъ даетъ существованіе весьма обширной наукѣ о пространственныхъ формахъ—*геометріи*. Геометрія распадается на различные отдѣлы въ зависимости отъ того, идетъ ли дѣло о пространственныхъ соотношеніяхъ безъ примѣненія понятія мѣры (геометрія положенія), или же принимается во вниманіе и это понятіе. Нужно замѣтить, что ввести это понятіе возможно только на основѣ извѣстной предпосылки, которая сама по себѣ недоказуема и является, поэтому, произвольнымъ предположеніемъ, имѣющимъ свое оправданіе только въ томъ, что изъ всѣхъ возможныхъ предположеній оно оказывается самымъ простымъ. Предпосылка эта допускаетъ, что твердое тѣло при всевозможныхъ движеніяхъ въ пространствѣ не измѣняется въ своихъ размѣрахъ. Или можно сказать наоборотъ, что пространственныя формы въ томъ случаѣ считаются равными другъ другу, если онѣ соотвѣтствуютъ данному твердому тѣлу при любомъ его положеніи въ пространствѣ.

Мы не сознаемъ, что эта предпосылка имѣетъ чрезвычайно произвольный характеръ, только потому, что привыкаемъ къ ней еще со школьной скамьи. Но если принять во вниманіе, что, въ сущности говоря, мы безпрестанно наблюдаемъ, какъ пространство, занимаемое твердымъ тѣломъ, напр., палкой, очень сильно измѣняетъ свои очертанія въ зависимости отъ его положенія относительно нашего глаза, если вспомнить



далѣе, что мы можетъ оправдать нашу предпосылку, только объявляя эти измѣненія «кажущимися», то намъ станетъ яснымъ дѣйствительно произвольный характеръ этой предпосылки. Мы могли бы столь же хорошо описать всю совокупность явленій, допуская, что эти измѣненія совершаются въ дѣйствительности и компенсируются обратными измѣненіями, когда палка снова становится въ прежнее положеніе относительно глаза. Но если съ принципіальной точки зрѣнія подобное пониманіе можетъ быть развито, поскольку дѣло идетъ только о пространственной формѣ палки, то, съ другой стороны, мы видимъ, что его примѣненіе къ инымъ соотношеніямъ (напр., къ тому факту, что вѣсъ палки не мѣняется, несмотря на измѣненіе ея пространственнаго вида) повело бы къ столь далеко идущимъ осложненіямъ, что для насъ гораздо удобнѣе остаться при обычномъ предположеніи о кажущемся характерѣ оптическихъ измѣненій.

На этомъ примѣрѣ мы видимъ, какъ тѣсно сплетаются другъ съ другомъ различные элементы опыта при выработкѣ научнаго знанія. При каждомъ частномъ обобщеніи данныхъ опыта, т. е. при выработкѣ каждой отдѣльной теоріи, дѣло идетъ не только о томъ, чтобы охватить эту особую группу явленій, какъ нѣчто изолированное, но вмѣстѣ съ тѣмъ и о томъ, чтобы установить цѣлесообразную связь еще и съ другими данными опыта. Если, съ одной стороны, это требованіе затрудняетъ выработку соотвѣтствующей теоріи, то съ другой стороны—оно приноситъ большую пользу, дѣлая возможнымъ выборъ между нѣсколькими первоначально равноцѣнными теоріями и тѣмъ позволяя достигнуть болѣе точнаго изображенія дѣйствительности. Такъ напримѣръ, взаимное движеніе солнца и земли можетъ быть понято какъ въ томъ случаѣ, когда мы предположимъ, что солнце вращается вокругъ земли, такъ и въ томъ, когда мы сдѣлаемъ обратное предположеніе. И только, поставивъ себѣ задачу опредѣлить теоретически положеніе другихъ планетъ, мы убѣждаемся въ экономическомъ превосходствѣ второй точки зрѣнія. Затѣмъ такіе факты, какъ опытъ Фуко съ маятникомъ, могутъ быть при нынѣшнемъ уровнѣ науки объяснены только на основѣ этого второго предположенія.

Другая предпосылка научной геометріи, а именно—что пространство однородно по всѣмъ направленіямъ, стоитъ также въ противорѣчіи съ непосредственнымъ опытомъ. Въ этомъ опытѣ мы рѣзко различаемъ верхъ и низъ, хотя мы и согласны признать «гомогенность» пространства въ горизонтальномъ направленіи. Физика объясняетъ это тѣмъ, что мы находимся въ полѣ притяженія, дѣйствующаго въ одномъ направленіи сверху внизъ. Это даетъ намъ полную возможность двигаться въ горизонтальномъ направленіи, тогда какъ движенія по третьему измѣренію имѣютъ характерно-различную окраску. Но такъ какъ мы можемъ, исходя изъ другихъ соображеній, отвлечься при изслѣдованіи пространства отъ наличности этого поля притяженія, то въ геометріи мы оставляемъ его въ сторонѣ и отказываемся принимать во вниманіе соотвѣтствующій моментъ многообразія. Зато въ ученіи о потенціалѣ притяженія мы дѣлаемъ именно это многообразіе предметомъ научнаго изслѣдованія.

Примѣняя совмѣстно понятія пространства и времени, мы получаемъ понятіе *движенія*; соотвѣтствующая наука называется форономіей. Чтобы сдѣлать эту новую перемѣнную величину доступной измѣренію, намъ нужно снова согласиться или условиться о томъ, какъ мы будемъ измѣрять время. Въ виду того, что прошедшее время нельзя никогда снова вернуть, мы фактически переживаемъ только непротяженныя мгновенія и не имѣемъ возможности убѣдиться въ равенствѣ двухъ промежутковъ времени, прикладывая ихъ другъ къ другу, или, иначе говоря, не можемъ дать такого опредѣленія ихъ равенства, какое мы даемъ для про-

странственныхъ величинъ. Мы находимъ выходъ изъ этого затрудненія, говоря, что одинаковымъ пространственнымъ измѣненіямъ, если только движеніе свободно отъ внѣшнихъ воздѣйствій, соотвѣтствуютъ одинаковые промежутки времени. Такимъ движеніемъ, свободнымъ отъ воздѣйствій, считается вращеніе земли вокругъ оси и ея движеніе вокругъ солнца. Оба эти явленія зависятъ отъ различныхъ причинъ; поэтому, практически устанавливаемое опытомъ постоянство въ ихъ взаимоотношеніи или, иначе говоря, постоянное соотношеніе между продолжительностью дня и года служитъ опорой для сдѣланнаго нами предположенія и вмѣстѣ съ тѣмъ доказываетъ цѣлесообразность даннаго выше опредѣленія времени.

Съ точки зрѣнія методологіи интересно то мѣсто, которое занимаетъ въ ученіи о пространствѣ аналитическая геометрія, представляющая примѣненіе алгебры къ геометрическимъ соотношеніямъ. Она даетъ возможность придти къ геометрическимъ выводамъ путемъ математическихъ вычисленій, т. е. получить свѣдѣнія о неизвѣстныхъ пространственныхъ соотношеніяхъ, пользуясь алгебраическими обозначеніями. Намъ нужно объяснить, какъ такой, повидимому, чуждый геометріи методъ позволяетъ дѣлать спеціально геометрическіе выводы.

Отвѣтъ на это снова даетъ общій принципъ соотнесенія, который именно въ этомъ случаѣ получаетъ особенно яркое освѣщеніе. Мы соотносимъ съ тремя перемѣнными по величинѣ измѣреніями пространства три алгебраическихъ знака—x, y, z, приписывая имъ ту же самую способность измѣняться непрерывно и независимо другъ отъ друга и, кромѣ того, устанавливая между ними такія же взаимныя отношенія, какія фактически существуютъ между тремя измѣреніями пространства. Иначе говоря, мы надѣляемъ эти алгебраическіе знаки точно такими же свойствами многообразія, какими обладаютъ тѣ опредѣленія пространства, съ которыми данные знаки соотнесены. Это даетъ намъ право ожидать, что всѣ выводы, какіе будутъ сдѣланы при этихъ предпосылкахъ, найдутъ себѣ соотвѣтствующее выраженіе въ пространственномъ многообразіи. Сообразно съ этимъ каждому преобразованію данныхъ алгебраическихъ формулъ, возникшему путемъ вычисленія, соотвѣтствуетъ соотнесенная съ нимъ пространственная форма. И если подобныя преобразованія приводятъ къ алгебраически простому выраженію, то соотвѣтствующая пространственная форма должна обладать аналогичной простотой. Мы имѣемъ, слѣдовательно, дѣло съ случаемъ, описаннымъ въ болѣе простомъ видѣ на стр. 43; суть его сводится къ тому, что операціи, производимыя надъ какой-либо группой, повторяются соотвѣтственно для группы, съ нею соотнесенной. Только благодаря большой разнородности членовъ, входящихъ здѣсь въ обѣ группы,—съ одной стороны, это—пространственныя формы, а съ другой—алгебраическіе знаки,—методъ аналитической геометріи производитъ поражающее впечатлѣніе. Это впечатлѣніе сильно обнаружилось въ свое время, когда методъ былъ только что открытъ; оно возникаетъ каждый разъ и въ настоящее время у учениковъ съ математическими способностями при первомъ ознакомленіи ихъ съ аналитической геометріей.

**41. Общіе итоги.** Прежде, чѣмъ перейти къ разсмотрѣнію основныхъ началъ другихъ наукъ, будетъ цѣлесообразно подвести итоги тому, что относится къ уже изслѣдованной области. Вѣдь мы говорили уже, что науки, стоящія ниже въ системѣ классификаціи, постоянно примѣняютъ весь инвентарь средствъ, какими располагаютъ науки, стоящія надъ ними. Нужно, поэтому, обезпечить за собой господство надъ этими средствами, чтобы сдѣлать возможнымъ ихъ цѣлесообразное примѣненіе.

Это не значитъ, конечно, что нужно цѣликомъ владѣть всей сферой наукъ, стоящихъ во главѣ классификаціи, чтобы быть въ состояніи заниматься послѣдующими. Такое требованіе было бы невыполнимо уже по самой ограниченности человѣческихъ силъ. Успѣшныя занятія дальнѣйшими науками возможны уже и въ томъ случаѣ, если имѣется ясное пониманіе только самыхъ общихъ основъ первоначальныхъ наукъ. Но, съ другой стороны, быстрота и вѣрность успѣха сильно увеличиваются при наличности глубокихъ познаній въ этихъ основныхъ наукахъ. Найти золотую середину между опасностью недостаточно подготовиться къ занятіямъ данной частной наукой и другой опасностью—вовсе не приступить къ ней изъ-за излишней подготовки,—это—личное дѣло каждаго. Но во всякомъ случаѣ каждый всегда долженъ быть готовымъ, даже и въ болѣе позднемъ возрастѣ, взяться за пріобрѣтеніе этихъ основныхъ знаній, какъ только онъ почувствуетъ въ нихъ потребность при выполненіи какой-либо частной работы. Вѣдь всѣ признаютъ, что безъ логики невозможны цѣлесообразныя научныя занятія. И все-таки даже среди людей науки широко распространенъ тотъ взглядъ, что необходимое умѣніе логически мыслить само по себѣ свойственно каждому. Но точно такъ же, какъ мы не выучиваемся считать сами по себѣ, хотя возможно, что наиболѣе элементарныя положенія мы отыскиваемъ самостоятельно,—такъ точно нельзя пріобрѣсть умѣнья правильно и быстро примѣнять обще-необходимыя правила логики безъ соотвѣтствующаго предварительнаго изученія. Правда, научныя работы великихъ предшественниковъ и вождей въ сферѣ спеціальнаго научнаго знанія представляютъ практическіе примѣры такой работы логической мысли. Но только на основѣ сознательнаго пониманія можно съ полной свободой и безошибочностью примѣнять правила логики.

Итакъ, мы видѣли, какимъ образомъ на физіологической основѣ нашего психическаго аппарата возникаетъ процессъ образованія понятій и слагается представленіе о взаимной связи отдѣльныхъ понятій: эти два факта составляютъ основу всей нашей духовной жизни. Законы взаимодѣйствія самыхъ общихъ или элементарныхъ понятій порождаютъ понятія: предмета, группы, соотнесенія. На этихъ понятіяхъ строится логика или ученіе о понятіи. Особый процессъ абстракціи приводитъ къ понятію числа и раскрываетъ передъ нами соотвѣтствующую область математики, ариѳметику, алгебру и теорію чиселъ.

Второй коренной физіологическій фактъ—порогъ раздраженія—раскрываетъ намъ содержаніе другого элементарнаго понятія—непрерывности. Подъ вліяніемъ этого понятія соотнесеніе отдѣльныхъ предметовъ становится соотнесеніемъ непрерывныхъ рядовъ явленій, и это расширеніе приводитъ къ соотвѣтственно болѣе широкому понятію—функціи. Примѣненіе понятія числа къ непрерывнымъ предметамъ порождаетъ идею измѣренія. Въ математикѣ понятіе непрерывности ведетъ къ высшему анализу и теоріи функцій. И, наконецъ, въ понятіи непрерывности мы получили незамѣнимое орудіе для расширенія научныхъ знаній и для приданія законамъ природы характера математическихъ формулъ.

---

# ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ

## Физическія науки (науки о неорганической природѣ).

**42. Общее введеніе.** Исходнымъ пунктомъ спеціализированія объекта послужило въ формальныхъ наукахъ наивозможно общее понятіе о предметѣ, единственнымъ признакомъ котораго является его различимость отъ

другихъ предметовъ; результатомъ этого процесса явился предметъ, опредѣленный во времени и пространствѣ и находящійся въ движеніи. Слѣдуетъ указать, конечно, что всѣ опредѣленія этого предмета сводятся лишь къ тому, что онъ занимаетъ извѣстное пространство, а вслѣдствіе этого имѣетъ опредѣленную форму. И на самомъ дѣлѣ—пространственная форма, служащая объектомъ геометріи и форономіи, не обладаетъ никакими другими признаками.

Но здѣсь вступаютъ по очереди въ свои права науки о неорганической природѣ и наполняютъ опредѣленными свойствами чистое пространство геометрическаго тѣла. Это—вторичныя качества Локка, которыя по его предположенію присущи не тѣламъ самимъ по себѣ, а возникаютъ только въ нашемъ воспріятіи благодаря особому строенію человѣческихъ органовъ чувствъ. Въ настоящее время, когда мы обладаемъ гораздо болѣе обстоятельными свѣдѣніями какъ о природѣ вторичныхъ качествъ, такъ и о строеніи нашихъ органовъ чувствъ, мы имѣемъ также и болѣе опредѣленныя представленія о субъективномъ элементѣ соотвѣтствующихъ данныхъ опыта и можемъ въ значительной мѣрѣ отдѣлить его отъ элемента объективнаго.

Всѣ качества, которыя мы открываемъ въ физическомъ тѣлѣ въ отличіе отъ геометрическаго, могутъ быть сведены къ одному основному понятію, которое въ совокупности съ понятіями, разсмотрѣнными въ предыдущей главѣ, служитъ для характеристики и опредѣленія физическаго тѣла. Тотъ, напр., фактъ, что мы въ состояніи отличить другъ отъ друга два куба равной величины, но изъ разнаго матеріала, различной температуры, различно освѣщенныхъ и т. д., можетъ быть всегда и безъ остатка объясненъ, какъ результатъ дѣйствія въ данномъ геометрическомъ пространствѣ различныхъ видовъ *энергіи*. Поэтому понятіе энергіи играетъ въ наукахъ о природѣ приблизительно ту же роль, какую понятіе предмета играетъ въ наукахъ формальныхъ. Всестороннее изученіе и развитіе этого понятія составляетъ сущность этой новой отрасли знанія. Сообразно съ такимъ значеніемъ, понятіе энергіи въ его отдѣльныхъ формахъ извѣстно уже давно и давно примѣняется. Но систематическое обоснованіе всей этой сферы знанія есть продуктъ только новѣйшаго времени.

**43. Механика.** Традиціонное раздѣленіе механики на *статику*, или ученіе о равновѣсіи, и *динамику*, или ученіе о движеніи, подвергалось въ послѣднее время неоднократнымъ нападкамъ. Указывалось на то, что это раздѣленіе не соотвѣтствуетъ сущности дѣла, такъ какъ равновѣсіе—не что иное, какъ предѣльный случай движенія. Но, съ другой стороны, классическія изложенія механики исходятъ изъ этого раздѣленія; слѣдовательно, въ немъ все-таки должно быть выражено извѣстное существенное различіе. Это различіе становится яснымъ, если мы примѣнимъ къ механикѣ понятіе энергіи. Тогда статика выступаетъ какъ ученіе о работѣ, или энергіи положенія, а динамика—какъ ученіе о живой силѣ, или энергіи движенія.

Подъ механической *работой* мы разумѣемъ затрату усилій, необходимую для перемѣщенія въ пространствѣ физическаго тѣла. Тогда какъ съ точки зрѣнія геометріи свинцовый кубъ тождественъ съ кубомъ изъ стекла, мы обнаруживаемъ между ними большую разницу, если, напримѣръ, хотимъ переставить ихъ съ пола на столъ. Мы говоримъ, что свинцовый кубъ тяжелѣе стекляннаго, и находимъ, что требуется больше работать въ томъ случаѣ, когда мы хотимъ поднять на столъ первый изъ нихъ. По причинамъ психологическаго характера это представляется намъ особенно яснымъ тогда, когда мы оказываемся едва-едва въ силахъ поднять свинцовый кубъ.



Работа опредѣляется не только тѣмъ различіемъ, на которое сейчасъ было указано, но также и длиной пути, по которому она производится. Чѣмъ длиннѣе этотъ путь, тѣмъ больше величина работы. Въ механикѣ работа опредѣляется какъ величина, пропорціональная длинѣ пути и, кромѣ того, пропорціональная тому особому признаку, который въ выше приведенномъ примѣрѣ называется *вѣсомъ*. Однако, механика подводитъ этотъ признакъ подъ болѣе общее понятіе *силы* и разсматриваетъ вѣсъ, какъ одно изъ ея частичныхъ опредѣленій. Всякій разъ, когда перемѣщеніе связано съ преодолѣніемъ сопротивленія, мы констатируемъ наличность силы, и *произведеніе изъ силы на длину пути мы называемъ работой*.

Укажемъ теперь, почему возникло такого рода понятіе. Существуетъ множество машинъ, которыя всѣ обладаютъ тѣмъ свойствомъ, что, принимая работу на одномъ концѣ, онѣ возвращаютъ ее на другомъ. На опытѣ цѣлаго ряда столѣтій мы убѣдились, что нѣтъ никакой возможности извлечь изъ подобныхъ механическихъ двигателей больше работы, чѣмъ было имъ сообщено. Наоборотъ, мы получаемъ всегда меньше работы, чѣмъ передаемъ, и эти два количества тѣмъ ближе къ равенству, чѣмъ совершеннѣе сама машина. Такимъ образомъ, для этихъ идеальныхъ машинъ имѣетъ силу *законъ сохраненія работы*, по которому данное количество работы можетъ быть подвергнуто самымъ различнымъ преобразованіямъ по направленію, силѣ и т. д., но не можетъ быть *ни увеличено, ни уменьшено*.

Наша увѣренность въ подобномъ результатѣ основывается на томъ, что надъ разрѣшеніемъ проблемы perpetuum mobile, т. е. надъ построеніемъ такой машины, которая даетъ больше работы, чѣмъ получаетъ, трудился въ теченіе многихъ вѣковъ цѣлый рядъ первоклассныхъ механиковъ. Всѣ такія попытки не привели ни къ чему; но въ видѣ положительнаго результата этой, повидимому, тщетной работы остался законъ сохраненія работы. Какое крупное значеніе имѣетъ этотъ результатъ, это можетъ обнаружиться только по мѣрѣ нашего дальнѣйшаго изложенія.

Мы впервые встрѣчаемся здѣсь съ закономъ, въ которомъ рѣчь идетъ о *количественномъ сохраненіи* предмета, который, вообще говоря, можетъ подвергаться самымъ разнообразнымъ качественнымъ измѣненіямъ. Знакомство съ этимъ фактомъ невольно наводитъ на мысль, что здѣсь дѣло идетъ объ «одномъ и томъ же» предметѣ, который подвергается всѣмъ этимъ превращеніямъ, измѣняя при этомъ только свою внѣшнюю форму, но по существу своему оставаясь неизмѣннымъ. Хотя подобныя представленія очень распространены, но у нихъ есть одна чрезвычайно слабая сторона, потому что они не опираются на ясныя понятія. Дѣло въ томъ, что, если мы хотимъ назвать «сущностью» работы количественную величину произведенія изъ силы на пройденный путь, а подъ «формою» ея—понимать каждый разъ частныя значенія силы и пройденнаго пути по величинѣ и направленіи, то, само собой разумѣется, нельзя ничего возразить противъ этихъ наименованій, какъ таковыхъ. Но нужно помнить при этомъ, что все различіе, которое здѣсь проявляется, состоитъ исключительно въ томъ, что количество работы не мѣняетъ своей величины, тогда какъ факторы ея подвергаются одновременнымъ и противоположнымъ по смыслу измѣненіямъ.

Подобное открытіе, которымъ устанавливается наличность количественно опредѣлимой величины, не измѣняющейся, какъ показываетъ опытъ, при разнообразныхъ измѣненіяхъ ея факторовъ, приводитъ не только къ очень простой и ясной формулировкѣ соотвѣтствующаго закона природы. Это открытіе соотвѣтствуетъ также общей тенденціи человѣческаго ума

находить путемъ логическихъ построеній «постоянное въ смѣнѣ явленій». Если мы, слѣдуя буквальному смыслу слова, дадимъ названіе субстанціи всему, что остается неизмѣннымъ при измѣняющихся условіяхъ, то работа окажется первой субстанціей, съ которой мы встрѣчаемся въ нашемъ научномъ обзорѣ. Правда, въ исторіи развитія человѣческой мысли этой субстанціи предшествовали другія—въ частности, вѣсъ и масса вѣсомыхъ тѣлъ (которые также подчиняются закону постоянства), —такъ что теперь мы невольно склонны соединять со словомъ субстанція побочное понятіе о вѣсомости. Однако, это—не что иное, какъ пережитокъ еще широко распространеннаго механическаго міровоззрѣнія, которое уже почти сыграло свою роль въ физикѣ, но тѣмъ не менѣе обѣщаетъ еще долго жить въ научномъ сознаніи широкой массы, повинуясь въ этомъ случаѣ законамъ коллективнаго мышленія.

**44. Энергія движенія.** Законъ сохраненія работы имѣетъ значеніе далеко не для всѣхъ случаевъ, когда расходуется или преобразуется работа; онъ годенъ, какъ было сказано, только для идеальныхъ машинъ, т. е. для такихъ случаевъ, которыхъ, собственно говоря, вовсе не существуетъ. Но между тѣмъ, какъ съ помощью несовершенныхъ машинъ достигается, по крайней мѣрѣ, нѣкоторое приближеніе къ закону, мы наблюдаемъ, кромѣ того, еще безчисленное множество закономѣрныхъ явленій, по отношенію къ которымъ не можетъ быть и рѣчи о такомъ приближеніи. Если, напримѣръ, камень падаетъ съ высоты на землю, то расходуется извѣстное количество работы, равное тому количеству, которое нужно было бы затратить, чтобы вновь поднять камень на первоначальную высоту. Когда камень остается лежать на землѣ, то это количество работы, повидимому, безслѣдно исчезаетъ. Этотъ случай будетъ разсмотрѣнъ ниже. Но вѣдь можно придать паденію камня такой характеръ, чтобы камень потомъ поднялся снова. Такъ напримѣръ, мы достигнемъ этого, привязавъ камень къ ниткѣ и тѣмъ заставляя его двигаться по окружности или совершать качанія маятника. Правда, и въ этомъ случаѣ камень падаетъ настолько низко, насколько позволяетъ нить, и слѣдовательно, опустившись, теряетъ свою работу, не совершивъ между тѣмъ никакой другой работы. Но онъ попадаетъ въ такое положеніе, которое даетъ ему возможность снова подняться, такъ что (опять-таки въ идеальномъ предѣльномъ случаѣ) онъ достигаетъ снова прежней высоты и, такимъ образомъ, не теряетъ работы. Итакъ, законъ сохраненія работы оказывается снова дѣйствительнымъ для этого момента, но въ промежуточной фазѣ движенія создались уже новыя условія.

Камень, качающійся на подобіе маятника, тѣмъ отличается отъ камня, упавшаго на землю, что онъ, опустившись до самой низшей точки, не остается въ покоѣ, а обладаетъ извѣстной скоростью движенія. Это даетъ ему возможность снова подняться, и когда онъ достигаетъ прежней высоты, онъ вмѣстѣ съ тѣмъ теряетъ совершенно всю свою скорость. Слѣдовательно, существуетъ взаимоотношеніе между работой, которую онъ теряетъ, и пріобрѣтаемой имъ скоростью, и поэтому можно задать вопросъ, въ какой математической формулѣ выражается это соотношеніе. Опытъ показываетъ, что въ каждомъ подобномъ случаѣ можно составить особую функцію двухъ перемѣнныхъ величинъ—скорости и другого свойства тѣла, называемаго его массою,—и при томъ такъ, что эта функція будетъ увеличиваться ровно настолько, сколько работы потеряетъ тѣло, и наоборотъ. Слѣдовательно, сумма, составленная изъ этой функціи, называемой энергіей движенія даннаго тѣла, и изъ величины его работы, есть величина постоянная. Это соотношеніе выражается самымъ нагляднымъ образомъ въ томъ, что работа можетъ быть преобразована въ энергію движенія, и обратно, при чемъ устанавливается равноцѣнность или эквивалентность между совершенно опредѣленными количествами обѣихъ величинъ. Само собой разумѣется, что, говоря это, мы даемъ первоначально только сокращенную формулировку того, что наблюдается въ дѣйствительности. Вѣдь съ точно такимъ же правомъ мы могли бы предположить, что работа дѣйствительно исчезаетъ, а энергія движенія дѣйствительно возникаетъ вновь, но что исчезновеніе одной субстанціи находится въ постоянномъ соотношеніи съ возникновеніемъ другой. Но подобная постоянная связь и составляетъ, въ сущности говоря, единственную основу причиннаго соотношенія, и въ этомъ смыслѣ мы въ правѣ разсматривать исчезающую работу какъ причину возникающей энергіи движенія и безъ дальнихъ словъ называть это явленіе просто процессомъ превращенія.



Итакъ, привлекая къ разсмотрѣнію такіе случаи, когда работа переходитъ въ энергію движенія, мы превращаемъ законъ сохраненія работы въ законъ постоянства суммы, составленной изъ работы и энергіи движенія. Это заставляетъ насъ распространить понятіе субстанціи, относившееся первоначально только къ работѣ, на сумму этихъ обѣихъ величинъ и дать новое имя такому расширенному понятію.

Мы увидимъ сейчасъ, что и всѣ тѣ случаи, когда мы имѣемъ дѣло съ несовершенными машинами, въ которыхъ происходитъ исчезновеніе работы безъ появленія эквивалентнаго количества энергіи движенія, также подчиняются закону сохраненія подъ условіемъ соотвѣтствующаго расширенія понятія. Дѣло въ томъ, что, какъ показываетъ опытъ, въ подобныхъ случаяхъ возникаетъ что-либо иное: теплота, свѣтъ, электрическая сила и т. д. Это обобщенное понятіе, охватывающее всѣ явленія природы и дающее намъ возможность формулировать законъ постоянства суммы соотвѣтствующихъ величинъ, мы называемъ энергіей. Итакъ, искомый законъ гласитъ: при всѣхъ процессахъ сумма различныхъ видовъ энергіи остается постоянной.

Законъ сохраненія работы въ совершенныхъ машинахъ оказывается идеальнымъ частнымъ случаемъ этого общаго закона. Совершенная машина—это такая машина, въ которой работа преобразуется только въ другую работу, а не въ иной видъ энергіи. Въ этомъ случаѣ въ обѣ части уравненія, выражающаго общій законъ сохраненія энергіи, а именно:

исчезнувшая энергія = возникшей энергіи,

входитъ только величина работы, и уравненіе выражаетъ законъ сохраненія работы. Если же, какъ это происходитъ съ маятникомъ, работа въ возрастающей прогрессіи переходитъ въ энергію движенія—и обратно, то для перваго періода движенія уравненіе принимаетъ видъ:

исчезнувшая работа=возникшей энергіи движенія,

а для второго,—когда маятникъ снова поднимается:

исчезнувшая энергія движенія = возникшей работѣ.

Итакъ, если мы имѣли лишь ограниченное право называть работу субстанціей, потому что она сохраняется исключительно въ совершенныхъ машинахъ, то энергіи мы можемъ безусловно приписать характеръ субстанціи, такъ какъ до сихъ поръ всегда еще оправдывалось слѣдующее положеніе: никакое количество энергіи не исчезаетъ безъ того, чтобы не возникло эквивалентное количество энергіи другого вида. Этотъ законъ сохраненія энергіи слѣдуетъ, поэтому, считать основнымъ закономъ наукъ о неодушевленной природѣ. Однако, въ рамкахъ этого закона протекаютъ не только всѣ явленія физики, включая въ нее и химію, но онъ долженъ считаться годнымъ,

пока не будетъ доказано противное, и для всѣхъ дальнѣйшихъ наукъ, т. е. для наукъ о явленіяхъ органическаго міра. Иными словами, всѣ жизненные процессы должны также совершаться въ рамкахъ закона сохраненія энергіи. Здѣсь сказывается тотъ общій принципъ, не разъ уже подчеркнутый нами, что всѣ законы какой-либо высшей науки находятъ себѣ примѣненіе во всѣхъ наукахъ, болѣе спеціальныхъ. Вѣдь въ эти науки входятъ только такія понятія, которыя образуются изъ понятій первоначальныхъ или болѣе общихъ наукъ путемъ спеціализаціи, т. е. прибавленія дальнѣйшихъ признаковъ.

**45. Масса и матерія.** Выше было отмѣчено, что энергія движенія зависитъ не только отъ скорости, но еще и отъ другой величины. О свойствахъ этой величины можно составить себѣ представленіе, пытаясь привести въ движеніе различныя тѣла. Мускулы нашихъ рукъ производятъ при этомъ различныя количества работы, и мы въ состояніи чувствовать, увеличиваются или уменьшаются эти количества. Такимъ путемъ возникаетъ наглядное представленіе о томъ, что различныя тѣла приходятъ въ движеніе съ одной и той же скоростью только при совершенно неодинаковыхъ затратахъ работы. Свойство, которое здѣсь проявляется, мы называемъ м а с с о й и считаемъ массу пропорціональной работѣ, необходимой для того, чтобы различнымъ тѣламъ сообщить одинаковую скорость. Такъ какъ существуютъ очень точные пріемы для измѣренія работы и скорости, то и масса доступна соотвѣтственно точному измѣренію.

Всѣ извѣстныя намъ вѣсомыя тѣла обладаютъ массой. Это значитъ, что свойство тѣла стремиться къ землѣ съ извѣстной силой (которая называется вѣсомъ) и его другое свойство—пріобрѣтать извѣстную скорость подъ вліяніемъ движущей причины—находятся въ постоянномъ взаимоотношеніи. Нетрудно понять, что мы можемъ встрѣтиться на землѣ только съ т я ж е л ы м и тѣлами, т. е. съ такими, которыя удерживаются землей, потому что всѣ другія тѣла, если только они вообще существовали, давно бы покинули землю. Тотъ фактъ, что именно эти тяжелыя тѣла обладаютъ массой, объясняется подобнымъ же образомъ. Вѣдь всякое тѣло съ нулевой массой получало бы при каждомъ толчкѣ безконечно-большую скорость и поэтому никогда не могло бы стать объектомъ нашего наблюденія. Слѣдовательно, условія физическаго характера, существующія на земной поверхности, заставляютъ извѣстныя намъ тѣла соединять въ себѣ оба свойства: массу и вѣсъ.

Понятіе о пространственномъ сосуществованіи массы и вѣса извѣстно подъ именемъ м а т е р і и. Какъ показываетъ опытъ, эти величины также подчиняются з а к о н у с о х р а н е н і я. Законъ этотъ гласитъ, ч т о к а к и м ъ б ы и з м ѣ н е н і я м ъ м ы н и п о д в е р г а л и в ѣ с о м ы я и о б л а д а ю щ і я м а с с о й т ѣ л а, и х ъ в ѣ с ъ и м а с с а о с т а ю т с я н е и з м ѣ н н ы м и. Согласно съ прежде установленной терминологіей мы должны считать массу и вѣсъ тоже субстанціями, такъ какъ величина этихъ обоихъ факторовъ пребываетъ неизмѣнной при всевозможныхъ преобразованіяхъ. Но обычное словоупотребленіе примѣняетъ названіе субстанціи къ понятію матеріи, составленному изъ понятій массы и вѣса, и заходитъ при этомъ такъ далеко, что считаетъ нужнымъ ограничить употребленіе слова субстанція только этимъ однимъ изъ многихъ законовъ постоянства опредѣленныхъ факторовъ. Иначе говоря, нѣтъ иной субстанціи, кромѣ вышеуказаннаго соединенія массы и вѣса. Этотъ взглядъ стоитъ въ тѣсномъ родствѣ съ воззрѣніемъ, о которомъ пойдетъ рѣчь ниже и которое считаетъ, что въ конечномъ итогѣ всѣ явленія природы могутъ быть поняты, какъ движеніе матеріи. Это воззрѣніе, называемое н а у ч н ы м ъ м а т е р і а л и з м о м ъ, почти безраздѣльно господствовало



въ теченіе большей части девятнадцатаго вѣка. Но въ настоящее время все больше и больше распространяется убѣжденіе, что воззрѣніе это есть не что иное, какъ недоказанная гипотеза, вѣроятность которой къ тому же убываетъ изо дня въ день.

**46. Энергетическая механика.** Тотъ отдѣлъ науки, который носитъ традиціонное названіе механики, выступаетъ передъ нами въ свѣтѣ вышеизложенныхъ взглядовъ, какъ ученіе о работѣ и объ энергіи движенія. И при этомъ статика оказывается ученіемъ о работѣ, тогда какъ динамика помимо изученія энергіи движенія, какъ таковой, разсматриваетъ также и процессы преобразованія работы въ энергію движенія и обратно. Съ подобнымъ же положеніемъ вещей, но только болѣе сложнаго характера, мы будемъ встрѣчаться и впредь. Каждый отдѣлъ физики заключаетъ въ себѣ ученіе объ особомъ видѣ энергіи, а къ нему должно быть присоединено также изслѣдованіе всѣхъ процессовъ взаимнаго преобразованія между даннымъ видомъ энергіи и уже разсмотрѣнными въ другихъ отдѣлахъ. Правда, традиціонное раздѣленіе физики не придерживается строго этой системы, такъ какъ оно кромѣ того находится подъ сильнымъ вліяніемъ различій въ органахъ чувствъ у человѣка. Но это основаніе для раздѣленія лежитъ не въ сферѣ физики, а въ сферѣ физіологіи и, поэтому, должно быть отброшено въ интересахъ строгой систематики.

Механика сложилась въ процессѣ историческаго развитія раньше всѣхъ остальныхъ наукъ о природѣ. Этотъ результатъ былъ вызванъ какъ тѣмъ обстоятельствомъ, что механическія явленія широко распространены и имѣютъ большое значеніе въ жизненной практикѣ, такъ и тѣмъ, что основанія ихъ обладаютъ сравнительно очень простымъ характеромъ, благодаря чему они рано сдѣлались доступными изслѣдованію. Въ частности механика раньше всѣхъ остальныхъ отдѣловъ физики сдѣлалась доступной м а т е м а т и ч е с к о й обработкѣ въ широкомъ масштабѣ. Само собой разумѣется, это было возможно только при допущеніи идеальныхъ условій (совершенныхъ машинъ и т. п.), что нерѣдко придавало результатамъ этой математической обработки характеръ большого отчужденія отъ дѣйствительности. Интересы физики отступали на задній планъ и механика превращалась въ отдѣлъ математики,—такая ошибка совершалась зачастую. И только въ самое послѣднее время начинаетъ снова складываться убѣжденіе, что классическая механика, произвольно сосредоточиваясь на явленіяхъ, взятыхъ въ очень идеализированныхъ условіяхъ, по временамъ подвергалась опасности слишкомъ далеко отойти отъ истинной задачи науки.

**47. Механическія теоріи.** Выступая впереди по времени своего развитія, механика часто служила прототипомъ формальной обработки другихъ наукъ о природѣ подобно тому, какъ геометрія, завѣщанная намъ древностью въ очень разработанномъ видѣ у Е в к л и д а, нерѣдко выставлялась какъ образецъ всякой вообще научной работы. Подобныя аналогіи бываютъ первоначально очень полезны, такъ какъ онѣ указываютъ, откуда и какимъ образомъ можетъ быть вообще начата разработка новыхъ научныхъ дисциплинъ, по отношенію къ которымъ открыты всѣ возможности изслѣдованія. Но въ дальнѣйшемъ начинаетъ сказываться ихъ вредное вліяніе. Дѣло въ томъ, что каждая новая наука, благодаря особенностямъ изслѣдуемаго ею многообразія, начинаетъ вскорѣ нуждаться также и въ новыхъ методахъ. Открытіе и приложеніе этихъ методовъ легко можетъ запоздать и дѣйствительно часто запаздывало, потому что изслѣдователи были не въ состояніи своевременно отдѣлаться отъ схемы, составленной по аналогіи.

Человѣческій умъ по природѣ своей вовсе не въ состояніи усвоить

что-либо абсолютно новое; все новое должно быть поставлено въ какую бы то ни было связь съ уже извѣстнымъ, и только тогда оно можетъ быть включено органически въ общую систему понятій. Поэтому первой, непроизвольной реакціей нашего ума на новыя переживанія или мысли является стремленіе отыскать пункты, въ которыхъ могло бы быть установлено такого рода соединеніе съ наличнымъ запасомъ идей. По отношенію къ механикѣ эта потребность проявилась столь сильно, что были сдѣланы и теперь еще дѣлаются попытки понять и изобразить всѣ вообще физическія явленія, какъ явленія механическаго порядка.

Первоначальнымъ толчкомъ послужили выдающіяся завоеванія механики въ дѣлѣ систематизаціи и опредѣленія заранѣе движеній небесныхъ тѣлъ. Имена Коперника, Кеплера и Ньютона обозначаютъ послѣдовательные этапы механизированія астрономіи. Причина этого явленія лежитъ въ томъ, что небесныя тѣла дѣйствительно очень близко подходятъ къ идеалу чисто-механическихъ явленій, которыя разсматривались классической механикой. На почвѣ этихъ успѣховъ рождается желаніе примѣнить столь плодотворные пріемы мышленія и ко всѣмъ остальнымъ явленіямъ природы. Навстрѣчу этимъ тенденціямъ шло древнее воззрѣніе, по которому всѣ физическія тѣла состоятъ изъ мельчайшихъ твердыхъ тѣлецъ—атомовъ; это воззрѣніе какъ бы приглашало къ попыткѣ распространить на микрокосмъ атомовъ тѣ же самые законы, которые съ такимъ большимъ успѣхомъ были примѣнены къ микрокосму небесныхъ свѣтилъ.

Мы видимъ, такимъ образомъ, что эта механическая гипотеза, т. е. предположеніе, что всѣ явленія природы можно свести къ механическимъ, выступаетъ какъ нѣчто, разумѣющееся само собой, и, претендуя на роль глубокаго истолкованія природы, вовсе не допускаетъ никакихъ сомнѣній въ своей правомѣрности. Здѣсь-то и проявляются тѣ же самыя послѣдствія, какія свойственны черезчуръ далеко заходящимъ или слишкомъ легко принятымъ на вѣру умозаключеніямъ по аналогіи, о которыхъ шла рѣчь выше. Тогда какъ первоначально механическая гипотеза, облегчая постановку вопросовъ, оказала плодотворное воздѣйствіе на характеръ спеціальныхъ изслѣдованій—достаточно только вспомнить для примѣра объ атомистической гипотезѣ въ химіи,—позднѣйшія попытки восполнить постепенно обнаруживавшіеся недостатки гипотезы дальнѣйшими вспомогательными гипотезами зачастую приводили науку къ мнимымъ проблемамъ, т. е. къ задачамъ, которыя являются вопросами только съ точки зрѣнія гипотезы, сами же по себѣ лишены реальнаго содержанія. Подобныя проблемы являются неразрѣшимыми уже по самому своему существу и представляютъ неисчерпаемый родникъ научныхъ разногласій.

Наиболѣе ярко проявились вредныя слѣдствія этой гипотезы при научномъ изслѣдованіи психическихъ явленій. Тогда какъ всѣ другія жизненныя явленія, какъ напр., перевариваніе и усвоеніе пищи и даже оплодотвореніе и размноженіе объявлялись безъ колебаній продуктомъ въ высшей степени сложной игры участвующихъ въ нихъ атомовъ,—никто никогда не рѣшался распространить этотъ взглядъ и на духовную жизнь съ тѣмъ, чтобы исчерпать такимъ образомъ и здѣсь всю совокупность явленій, подлежащихъ истолкованію. Наоборотъ, это былъ пунктъ, въ которомъ философскія системы пробовали примѣнять самыя разнообразныя средства, чтобы перекинуть мостъ между духовнымъ и физическимъ міромъ. Въ наше время отъ этихъ различныхъ теорій сохранилась, главнымъ образомъ, теорія предустановленной гармоніи, предложенная Лейбницемъ, которая носитъ теперь имя теоріи психо-физическаго параллелизма. По этой теоріи предполагается, что духовный міръ существуетъ рядомъ съ физическимъ, не связанный съ нимъ никакой зависимостью, но при этомъ



всѣ явленія заранѣе расположены такимъ образомъ, что одновременно съ опредѣленными (а по мнѣнію нѣкоторыхъ—со всѣми) механическими процессами происходятъ и процессы духовные. И хотя оба ряда нисколько не вліяютъ другъ на друга, однако, они все-таки постоянно соотвѣтствуютъ одинъ другому до послѣднихъ подробностей. Вопросъ о томъ, какъ сложилось подобное соотвѣтствіе и чѣмъ оно поддерживается, или вовсе не ставится, или передается на рѣшеніе будущимъ изслѣдователямъ.

Нужно только безъ предвзятой мысли представить себѣ содержаніе этой гипотезы, чтобы сейчасъ же потерять къ ней всякую охоту. И въ самомъ дѣлѣ, единственнымъ ея оправданіемъ служитъ предпосылка о противоположности между духовнымъ міромъ и міромъ механическихъ явленій. Стоитъ только отказаться отъ утвержденія, что не-духовный міръ носитъ исключительно механическій характеръ, чтобы получить возможность установить непрерывную и постоянную связь между теоріей духовныхъ явленій и теоріями всѣхъ остальныхъ явленій, а въ особенности явленій біологіи. Поэтому, будетъ во всѣхъ отношеніяхъ наиболѣе цѣлесообразнымъ—вмѣсто того, чтобы, опираясь на предвзятыя гипотезы въ родѣ механической, придавать изслѣдованію односторонній характеръ и дѣлать его почти слѣпымъ для фактовъ, не укладывающихся въ установленныя рамки—идти, какъ и до сихъ поръ, путемъ правильной систематики отъ одной ступени къ другой, отыскивая новые элементы многообразія. Эти элементы должны быть приняты во вниманіе при постепенномъ возведеніи научнаго зданія, и на нихъ мы должны твердо опираться, создавая свои обобщающія идеи.

**48. Дополнительные отдѣлы механики.** Хотя въ сферу чистой или классической механики входятъ только два вида энергіи—работа и энергія движенія, но эти два вида не исчерпываютъ всего многообразія формъ механической энергіи. Поэтому къ изложенному отдѣлу механики примыкаютъ еще другіе, трактующіе о явленіяхъ соотвѣтствующаго порядка.

Если подъ механической энергіей вообще разумѣть такія формы энергіи, для которыхъ измѣненія пространственнаго характера влекутъ за собой энергетическіе процессы, то нужно предположить существованіе столькихъ особыхъ формъ механической энергіи, сколько примѣняется нами пространственныхъ понятій. Въ частности, форма, объемъ и поверхность пространственныхъ образованій служатъ сферами проявленія энергіи, при чемъ въ каждой изъ этихъ сферъ энергія обладаетъ особыми свойствами или моментами многообразія.

Энергія формы проявляется въ существованіи такихъ образованій (твердыхъ тѣлъ), которыя сохраняютъ опредѣленный видъ благодаря тому, что всякое измѣненіе ихъ вида связано съ затратой работы или другого вида энергіи. Если эти измѣненія невелики, то они обладаютъ свойствомъ сами по себѣ изчезать, когда прекращается производимое давленіе. Свойство это называется упругостью. Теорія упругости, разработанная широко и на раціональныхъ началахъ, причисляется обыкновенно скорѣе къ математической физикѣ вообще, чѣмъ въ частности къ механикѣ. При болѣе значительныхъ измѣненіяхъ формы твердаго тѣла энергія формы или энергія упругости переходитъ въ другіе виды энергіи, и по уничтоженіи давленія тѣло не возвращается болѣе къ первоначальному виду.

Другого рода тѣла, составляющія два класса, вовсе не обладаютъ энергіей формы или обладаютъ ею въ чрезвычайно ничтожной степени, измѣняя свою форму безъ затраты работы. Но зато такая затрата необходима для измѣненія ихъ объема. Тѣла перваго класса—жидкости, обладающія опредѣленнымъ объемомъ (что соотвѣтствуетъ опредѣленной формѣ твердыхъ тѣлъ), требуютъ для всякаго измѣненія объема,

будь то уменьшеніе или увеличеніе, извѣстной затраты энергіи. Тѣла
второго класса -газы обладаютъ объемной энергіей, направленной только
въ одну сторону; здѣсь работа нужна лишь для уменьшенія объема,
тогда какъ при увеличеніи объема освобождается нѣкоторое количество
работы. Подобныя тѣла могутъ существовать лишь въ томъ случаѣ, если
какая-нибудь энергія, дѣйств. въ обратномъ направленіи, напр., упругость
стѣнокъ сосуда, препятствуетъ расходованію ихъ объемной энергіи на
самопроизвольное расширеніе. Соотвѣтствующую тенденцію мы называемъ
давленіемъ.

Наконецъ, пограничныя поверхности между различными
тѣлами обладаютъ извѣстными количествами энергіи, которыя проявляются
при измѣненіяхъ этихъ границъ. Энергія эта дѣйствуетъ всегда въ та-
комъ направленіи, что для увеличенія пограничныхъ поверхностей должна
быть затрачена работа, такъ что, вслѣдствіе закона сохраненія энергіи,
это увеличеніе не можетъ произойти само собой. Въ тѣхъ случаяхъ,
когда имѣлась налицо какая-либо энергія, направленная въ обратную
сторону, она обыкновенно оказывала свое дѣйствіе, результатомъ котораго
являлось уничтоженіе существовавшихъ границъ.

Такъ какъ энергія этого вида сосредоточена на границахъ или по-
верхностяхъ тѣлъ, то ее называютъ обыкновенно поверхностной
энергіей. Явленія, зависящія отъ нея, яснѣе всего проявляются на
пограничныхъ поверхностяхъ между жидкостями и газами; они
носятъ названіе явленій капиллярности. Это странное названіе,
происходящее отъ capilla=волосъ, объясняется тѣмъ, что благодаря по-
верхностной энергіи жидкости поднимаются въ смачиваемыхъ ими трубкахъ
и при этомъ на тѣмъ бо́льшую высоту, чѣмъ трубка уже. Если просвѣтъ
трубки не шире волоса, то замѣчается довольно значительное поднятіе
жидкости. Вотъ въ чемъ состоитъ здѣсь вся связь между названіемъ и
сущностью вопроса.

Механика жидкостей называется гидромеханикой, механика
газовъ—аэромеханикой; первое названіе происходитъ отъ наиболѣе
извѣстной жидкости—воды, второе—отъ наиболѣе извѣстнаго газа—воз-
духа. Ученіе о поверхностной энергіи составляетъ, подъ именемъ теоріи
капиллярности, одинъ изъ отдѣловъ теоретической физики. Между тѣмъ
какъ прежде и эти отдѣлы разсматривались преимущественно съ точки
зрѣнія классической механики, какъ объекты математической обработки
или, вѣрнѣе, математической забавы,—въ новѣйшее время здѣсь находитъ
себѣ обширное приложеніе экспериментальный методъ изслѣдованія, при
чемъ обнаружилась необходимость перейти отъ прежнихъ, слишкомъ далеко
заходившихъ абстракцій или идеализацій къ болѣе полному и глубокому
освѣщенію фактически существующихъ моментовъ многообразія.

**49. Ученіе о теплотѣ.** Различные виды энергіи, совокупность которыхъ
разсматривается въ физикѣ, обладаютъ въ частности весьма несходными
свойствами. Однако, до сихъ поръ еще не выполнено систематическое из-
слѣдованіе тѣхъ моментовъ многообразія, которыми, напр., отличается работа
отъ теплоты, электрическая энергія отъ энергіи движенія и т. д. и кото-
рые являются существенными признаками каждаго отдѣльнаго вида энер-
гіи, свойственными только ему. Всѣ увѣрены въ томъ, что такія различія
существуютъ, такъ какъ иначе, вѣдь, и нельзя было бы отличить одинъ
видъ энергіи отъ другого. Существуетъ далѣе полная увѣренность, что
эти различія очень значительны, такъ какъ рѣдко возникаютъ сомнѣнія
насчетъ того, какой видъ энергіи считать основой даннаго конкретнаго
явленія. Но у насъ нѣтъ еще естественно-исторической систематики видовъ
энергіи, въ которой были бы отмѣчены отличительныя особенности каж-



даго вида, и весь относящійся сюда матеріалъ былъ бы ясно сгруппиро-
ванъ по этимъ признакамъ. У насъ нѣтъ ея точно такъ же, какъ нѣтъ
еще систематической таблицы элементарныхъ понятій.

Что же касается тепловой энергіи, то ея ближайшимъ и наиболѣе
яркимъ признакомъ служитъ ея физіологическое дѣйствіе. На поверхности
кожи у насъ расположены органы какъ для воспріятія тепла, такъ и для
воспріятія холода, т. е. для ощущенія температуры выше и ниже темпе-
ратуры кожи. Нужно замѣтить, что границы температурныхъ колебаній,
которыя безъ вреда для себя могутъ перенести эти органы, очень узки,
и, выходя за нихъ, мы нуждаемся въ разнообразныхъ физическихъ аппа-
ратахъ, въ т. н. „термометрахъ".

По характеру многообразія теплота принадлежитъ къ наиболѣе про-
стымъ видамъ энергіи. Всякое количество теплоты опредѣляется извѣстной
температурой подобно тому, какъ энергія движенія опредѣляется ско-
ростью. Но тогда какъ скорость есть величина пространственная, такъ что
одинаковыя скорости обладаютъ еще по своему направленію трояко-раз-
личнымъ безконечнымъ многообразіемъ, температура вполнѣ и однозначно
опредѣляется простымъ числомъ—высотою температуры. Двѣ температуры
одинаковой высоты не могутъ быть никоимъ образомъ отличены другъ
отъ друга, или, иными словами, помимо своей высоты температура не
обладаетъ никакимъ другимъ изъ возможныхъ моментовъ многообразія.

Подобнымъ свойствомъ отличается также и самая тепловая энергія.
Разсматривая ее, мы привыкли измѣрять самое количество энергіи и обо-
значать его, какъ количество теплоты, тогда какъ у нѣкоторыхъ
другихъ видовъ энергіи мы измѣряемъ только факторы, на которые они
могутъ быть разложены, а относительно самой энергіи не вырабатываемъ
никакого опредѣленнаго представленія. Подобно температурѣ и количество
теплоты полностью опредѣляется числомъ единицъ измѣренія.

Открытіе, что теплота есть энергія, т. е. что она можетъ возникать
въ эквивалентныхъ количествахъ изъ другихъ видовъ энергіи и снова
превращаться въ нихъ,—это открытіе, несмотря на его коренное и общее
значеніе, было сдѣлано только въ сороковыхъ годахъ девятнадцатаго сто-
лѣтія. Какъ часто бываетъ при крупныхъ открытіяхъ, одна и та же
мысль явилась одновременно у нѣсколькихъ изслѣдователей; раньше и
полнѣе, чѣмъ другіе, разработалъ ее Юліусъ Робертъ Майеръ изъ
Гейльбронна, опубликовавшій свое открытіе въ 1842 году. Майеръ не
только показалъ, что несовершенныя машины, ограничивающія (стр. 65)
дѣйствіе закона сохраненія работы, обладаютъ свойствомъ превращать
часть работы въ теплоту и что, если принять во вниманіе эту часть,
законъ сохраненія можетъ быть проведенъ въ полномъ объемѣ, но онъ
вычислилъ также съ помощью въ высшей степени остроумныхъ пріемовъ,
опираясь при этомъ на существовавшія тогда данныя физики, механиче-
скій эквивалентъ теплоты. Иначе говоря, онъ опредѣлилъ, сколько еди-
ницъ теплоты (въ принятыхъ тогда единицахъ мѣры) соотвѣтствуетъ еди-
ницѣ работы (особымъ образомъ измѣренной) при взаимномъ превращеніи.
При этомъ Майеръ не ограничился только тѣмъ, что констатировалъ по
отношенію къ теплотѣ принципіальный фактъ существованія количественно
неизмѣняемой субстанціи, которая можетъ возникать изъ работы и въ нее
превращаться, но онъ также впервые составилъ возможно полную таб-
лицу всѣхъ въ то время извѣстныхъ видовъ энергіи и показалъ общую
для нихъ всѣхъ возможность взаимнаго превращенія.

Въ настоящее время обнаруживается стремленіе измѣрять величины
всѣхъ этихъ взаимныхъ эквивалентовъ одною и той же единицей
мѣры. Иными словами, мы произвольно принимаемъ за единицу какое-

либо легко получаемое количество энергіи и условливаемся считать единицей другого вида энергіи такое ея количество, которое получается при превращеніи изъ установленной единицы. По формальнымъ соображеніямъ такой единицей, называемой эргомъ (сокращеніе отъ слова энергія), считается энергія движенія массы въ два грамма, обладающей скоростью въ одинъ сантиметръ въ секунду. Размѣры ея очень малы, и для техническихъ цѣлей употребляется единица, въ $10^{10}$ разъ большая. Для того, чтобы нагрѣть одинъ граммъ воды на одинъ градусъ, нужно затратить 41.830.000 эрговъ.

**50. Второй основной законъ термодинамики.** Относительно тепловой энергіи было сдѣлано еще одно фундаментальное открытіе, которое, подобно закону сохраненія энергіи, относится ко всѣмъ видамъ энергіи, но первоначальныя и важнѣйшія приложенія котораго касаются теплоты. Дѣло въ томъ, что законъ сохраненія энергіи, отвѣчая на вопросъ, сколько энергіи новаго вида возникаетъ, *если* данное количество энергіи подвергается превращенію, не говоритъ ничего о томъ, *когда* именно наступаетъ подобное превращеніе. Именно объ условіяхъ этихъ процессовъ превращенія и говоритъ второй законъ, названный поэтому *вторымъ основнымъ закономъ*.

Онъ былъ открытъ приблизительно за двадцать лѣтъ до открытія Ю. Р. *Майера* французскимъ военнымъ инженеромъ *Сади Карно*, который умеръ вскорѣ послѣ этого, не доживъ до признанія своей великой заслуги. *Карно* поставилъ себѣ вопросъ, отчего зависитъ работоспособность паровыхъ машинъ, которыя тогда только начали входить въ употребленіе. Это привело его непосредственно къ болѣе общему вопросу о работѣ тепловыхъ машинъ вообще. Онъ констатировалъ, что необходимымъ условіемъ работы всякой тепловой машины является переходъ въ ней теплоты отъ высшей температуры къ низшей подобно тому, какъ въ водяной мельницѣ вода должна течь съ болѣе высокаго къ болѣе низкому уровню; онъ установилъ далѣе тѣ условія, которымъ должна удовлетворять *идеальная тепловая машина*, т. е. такая машина, гдѣ изъ теплоты добывается максимальное количество работы. Нужно замѣтить, что подобная идеальная машина можетъ обладать весьма различнымъ строеніемъ, и открытіе *Карно* состоитъ въ указаніи, что *количество работы, получаемое изъ единицы теплоты, вовсе не зависитъ отъ строенія идеальной машины, а опредѣляется исключительно уровнями температуры, между которыми совершается переходъ теплоты*. Вотъ какимъ путемъ пришелъ онъ къ этому выводу.

Прежде всего такая идеальная машина должна имѣть свойство *обратимости*, т. е. она должна работать какъ въ одномъ направленіи— превращая теплоту въ работу, такъ и въ направленіи противоположномъ— превращая работу въ теплоту. Если мы теперь возьмемъ двѣ идеальныя машины съ одинаковыми крайними температурами и допустимъ, что машина A изъ одного и того же количества теплоты производитъ больше работы, чѣмъ машина B, то, заставляя A работать въ одномъ направленіи, мы воспользуемся производимой ею работой, чтобы пустить въ ходъ B въ обратномъ направленіи. Но такъ какъ B производитъ изъ одного и того же количества теплоты меньше работы, а слѣдовательно—изъ одного и того же количества работы больше теплоты, чѣмъ A, то въ конечномъ итогѣ въ ней скопится больше теплоты на высшемъ уровнѣ температуры, чѣмъ было первоначально. *Однако, какъ показываетъ опытъ, въ природѣ не существуетъ средства заставить теплоту подняться на высшій уровень температуры, не прибѣгая къ иного рода измѣненіямъ*. Слѣдовательно, немыслимо также такое сочетаніе машинъ, которое приводило бы къ этому результату. Итакъ, машина B не можетъ обладать такимъ свойствомъ, которое позволило бы ей изъ одного и того же количества теплоты произвести меньше работы, чѣмъ машина A.



Немыслимо также и свойство противоположнаго характера, такъ какъ въ этомъ случаѣ нужно было бы только соединить машины въ обратномъ порядкѣ, чтобы получить тотъ же самый эффектъ. Но такъ какъ B не можетъ произвести ни больше, ни меньше работы, чѣмъ A, то обѣ машины должны давать *равное количество работы*, что и требовалось доказать.

Легко замѣтить, что это доказательство сходно съ доказательствомъ закона сохраненія энергіи. Такъ какъ энергія не можетъ быть создана изъ ничего, то должны существовать опредѣленныя и неизмѣнныя соотношенія при взаимномъ превращеніи различныхъ видовъ энергіи; это— первый основной законъ. Такъ какъ энергія, находящаяся въ положеніи равновѣсія, не переходитъ сама по себѣ въ такое состояніе, въ которомъ она могла бы совершать работу, то работоспособность каждой машины должна имѣть опредѣленную и неизмѣнную величину. Потому что, если бы мы могли заставить теплоту самопроизвольно подняться на высшій уровень температуры, то мы могли бы также построить perpetuum mobile, который постоянно доставлялъ бы намъ работу безъ предварительной затраты. Только этотъ perpetuum mobile не создавалъ бы работу изъ ничего, а извлекалъ бы ее изъ энергіи, находящейся въ равновѣсіи. Но опытъ показываетъ, что немыслимо также создать perpetuum mobile второго рода. Этотъ выводъ и составляетъ содержаніе второго основного закона.

Съ перваго взгляда не видно, насколько этотъ законъ, повидимому, ясный «самъ по себѣ», оказывается плодотворнымъ въ своихъ примѣненіяхъ къ установленію простыхъ, но не обнаруживающихся непосредственно соотношеній. Мы можемъ здѣсь только упомянуть о томъ, что выводы изъ этого закона составляютъ основное содержаніе обширной науки, называемой термодинамикой, которая трактуетъ о превращеніяхъ теплоты въ другіе виды энергіи. Нужно, однако, подчеркнуть, что сфера приложенія этого закона, на что было уже обращено вниманіе при его формулировкѣ, не ограничивается только процессами превращенія тепловой энергіи.

Мы имѣемъ здѣсь дѣло съ такимъ закономъ, который относится *ко всѣмъ* видамъ энергіи. Дѣло въ томъ, что каждый видъ энергіи обладаетъ свойствомъ, аналогичнымъ температурѣ для энергіи тепловой, и что отъ отсутствія или наличности разницы въ уровняхъ, на которыхъ оно находится, зависитъ либо равновѣсіе даннаго вида энергіи, либо его способность къ превращеніямъ. Это свойство называется *интенсивностью* даннаго вида энергіи. Напримѣръ, интенсивность работы есть *сила*, интенсивность объемной энергіи—*давленіе*. Если въ данной системѣ уровень интенсивности энергіи будетъ одинаковъ повсюду, то энергія ея находится въ состояніи покоя и никогда болѣе не придетъ самостоятельно въ движеніе.

Это соотношеніе можно выразить въ иной формѣ, установивъ различіе между *свободной* и *покоющейся* энергіей. Если мы имѣемъ извѣстное количество теплоты, температура которой выше температуры окружающей среды, то мы можемъ использовать эту теплоту, какъ источникъ работы, только до тѣхъ поръ, пока температура ея не сравняется съ температурой среды. Хотя и послѣ этого останется еще много энергіи, но не будетъ больше энергіи *способной къ превращенію* или свободной. Въ виду того, что температурныя различія точно такъ же, какъ всѣ осталь-

ныя различія въ степени интенсивности, обнаруживаютъ постоянную тенденцію къ паденію, запасъ свободной энергіи на землѣ непрерывно уменьшается, а между тѣмъ именно только эта свободная энергія обладаетъ цѣнностью. Вѣдь весь міровой процессъ покоится на превращеніи энергіи, которое въ свою очередь возможно только при наличности свободной энергіи. Присутствіе свободной энергіи служитъ, такимъ образомъ, основой всего мірового процесса.

**51. Электричество и магнетизмъ.** Тогда какъ тепловая энергія извѣстна съ самыхъ давнихъ временъ человѣческой культуры, электрическая и магнитная энергія были открыты сравнительно недавно. Что же касается въ частности ихъ техническаго приложенія, то оно цѣликомъ относится къ самому новѣйшему времени.

Хотя оба эти вида энергіи, какъ и тѣ, о которыхъ шла рѣчь до сихъ поръ, связаны преимущественно съ вѣсомой «матеріей», но связь эта здѣсь далеко не такъ рѣзко выражена и далеко не такъ постоянна. Тогда какъ мы до сихъ поръ еще не въ состояніи удалить изъ даннаго тѣла всю теплоту (хотя въ послѣднее время мы весьма значительно подвинулись къ точкѣ абсолютнаго нуля), большая часть тѣлъ въ нормальномъ состояніи совершенно лишена электрической и магнитной энергіи. Это явленіе стоитъ въ связи съ той особенностью, что свойства электричества и магнетизма имѣютъ ясно выраженный характеръ двусторонней симметріи или полярности. Эта особенность не встрѣчается болѣе ни у какого иного вида энергіи и можетъ служить характернымъ признакомъ двухъ названныхъ видовъ. Проявленіемъ ея служатъ понятія о положительномъ и отрицательномъ магнетизмѣ, о положительномъ и отрицательномъ электричествѣ. Она состоитъ въ томъ, что при сложеніи двухъ равныхъ количествъ этихъ полярно направленныхъ величинъ получается нуль, а не двойная по размѣрамъ величина *).

То обстоятельство, что электрическая и магнитная энергіи существуютъ по большей части, какъ явленія преходящія (замѣчательнымъ исключеніемъ изъ этого правила является земной магнетизмъ), послужило, надо думать, причиной отсутствія у насъ соотвѣтствующихъ органовъ чувствъ. Къ тому же, встрѣчающіяся въ природѣ количества этихъ видовъ энергіи только въ очень рѣдкихъ случаяхъ (гроза) оказываютъ на насъ нѣкоторое вліяніе. Съ другой стороны, новѣйшее развитіе электротехники основано на томъ свойствѣ электрической энергіи, что она можетъ быть передана въ очень большихъ количествахъ по тонкому проводнику на весьма большое разстояніе безъ значительныхъ потерь и въ требуемомъ пунктѣ легко превращена въ любую другую форму энергіи. Но такъ какъ скопленіе и сохраненіе большихъ количествъ электрической энергіи врядъ ли осуществимо технически, то электрическія приспособленія должны быть такъ устроены, чтобы потребныя количества энергіи создавались въ самый моментъ потребленія. Источникомъ ихъ служитъ преимущественно химическая энергія каменнаго угля, превращаемая сначала въ теплоту, затѣмъ въ механическую и, наконецъ, въ электрическую энергію. Мы должны прибѣгать къ этому очень длинному и сложному процессу, такъ какъ до сихъ поръ еще не открытъ технически выполнимый пріемъ непосредственнаго превращенія химической энергіи угля въ электрическую.

*) Замѣтимъ для незнакомыхъ съ предметомъ, что эти „количества“ являются не величинами энергіи, а факторами данныхъ видовъ энергіи. Сама энергія въ своихъ разнообразныхъ формахъ есть величина только положительная, и ея различныя количества даютъ при сложеніи всегда сумму, но никогда не разность ихъ числовыхъ значеній. Отрицательный знакъ приписывается энергіи, израсходованной данной системой, въ противоположность энергіи поглощенной; слѣдовательно, здѣсь дѣло идетъ только объ указаніи извѣстнаго ариѳметическаго дѣйствія.



Наоборотъ, механическая энергія можетъ быть легко и полностью преобразована въ электрическую; на этомъ основано использованіе многихъ «водяныхъ силъ», энергія которыхъ могла быть сдѣлана годной къ употребленію только благодаря посредничеству легко преобразуемой электрической энергіи.

**52. Свѣтъ.** Судьба звука, который, несмотря на то, что у человѣка существуетъ особый органъ чувства для его воспріятія, оказался не самостоятельнымъ видомъ энергіи, а только сочетаніемъ различныхъ формъ механической энергіи, обѣщаетъ въ наши дни постигнуть также и свѣтъ. Весьма вѣроятно, что и здѣсь дѣло идетъ не объ отдѣльномъ видѣ энергіи, а объ особомъ сочетаніи электрической и магнитной энергіи. Правда, цѣль доказательствъ еще не совсѣмъ сомкнута; но пробѣлъ въ ней сдѣлался столь незначительнымъ, что можно уже считать вѣроятнымъ вышеуказанный результатъ.

Но какъ бы то ни было, при изслѣдованіи свѣта мы во всякомъ случаѣ имѣемъ дѣло съ энергіей, распространяющейся въ пространствѣ по извѣстнымъ законамъ и при этомъ съ колоссальной скоростью. Мы назовемъ ее лучистой энергіей, такъ какъ оптически видимый отдѣлъ ея, къ которому только относится названіе свѣтъ, взятое въ первоначальномъ смыслѣ, составляетъ лишь весьма незначительную часть большой сферы ея приложенія, свойства которой образуютъ совершенно непрерывную цѣпь измѣненій отъ одного конца до другого.

Лучистая энергія есть процессъ колебательнаго или волнообразнаго движенія. До тѣхъ поръ, пока не было извѣстно это обстоятельство (до начала девятнадцатаго столѣтія), свѣтъ считали состоящимъ изъ маленькихъ круглыхъ тѣлецъ, которыя мчатся прямолинейно въ пространствѣ съ указанной выше громадною скоростью. Позже, для того, чтобы «объяснить» констатированный за это время волнообразный характеръ свѣта, было предположено, что здѣсь дѣло идетъ объ упругихъ колебаніяхъ, вообще говоря, невѣдомой, всепроницающей среды, которая была названа эѳиромъ. Эта теорія упругихъ колебаній замѣнена въ новѣйшее время электромагнитной теоріей, за которую говорятъ довольно существенныя экспериментальныя данныя. Удастся ли этой теоріи избѣжать судьбы, которая постигла прежнія теоріи (или, вѣрнѣе, гипотезы) свѣта, въ настоящее время еще трудно предвидѣть съ большей или меньшей вѣроятностью.

Въ жизни человѣка лучистая энергія имѣетъ очень крупное значеніе. При содѣйствіи соотвѣтствующихъ органовъ воспріятія, глазъ, она въ формѣ свѣта является болѣе всесторонней посредницей между нашимъ тѣломъ и его внѣшней средой, чѣмъ какой бы то ни было иной видъ энергіи. Проникающія къ намъ въ видѣ свѣта количества энергіи обозначаютъ крайнія границы пространства, о которыхъ мы имѣемъ еще какія бы то ни было свѣдѣнія. И наконецъ, лучистая энергія, посылаемая къ намъ солнцемъ, составляетъ запасъ, на счетъ котораго существуетъ весь земной органическій міръ. Даже тѣ запасы химической энергіи, которые заключаются въ ископаемомъ углѣ, представляютъ не что иное, какъ скопленія прежнихъ солнечныхъ лучей, преобразованныхъ растеніями въ прочную форму химической энергіи.

Къ свѣту примыкаютъ открытыя въ послѣднее время другія формы лучистой энергіи, возникающія при различныхъ условіяхъ, а также непрерывно выдѣляемыя нѣкоторыми веществами. Научная обработка этихъ явно выдѣляемыхъ разнообразныхъ и необыкновенныхъ явленій не достигла еще высшей степени такого уровня, чтобы мы могли поставить ихъ на вполнѣ опредѣленное мѣсто въ нашей системѣ. Но въ настоящее время, повидимому, обнаружи-

вается уже то обстоятельство, что здѣсь дѣло идетъ по всей вѣроятности не о новыхъ формахъ энергіи, а скорѣе всего о довольно сложныхъ явленіяхъ, въ составъ которыхъ въ конечномъ итогѣ, правда, могутъ входить одна или нѣсколько новыхъ формъ энергіи. Нужно замѣтить также, что несмотря на странный характеръ этихъ новыхъ лучей до сихъ поръ еще не установлено, какъ несомнѣнное, ихъ противорѣчіе съ самими законами превращенія энергіи.

**53. Химическая энергія.** Въ виду того, что химическая энергія является одной изъ многихъ формъ энергіи вообще, за ней не приходится признать право быть объектомъ особой науки, такъ какъ вѣдь всѣ другіе виды энергіи безусловно подлежатъ разсмотрѣнію физики.

Фактическое положеніе вещей, когда химія является особой наукой съ многочисленными подраздѣленіями, оправдывается прежде всего чисто внѣшними мотивами: въ практической жизни и въ промышленности химія занимаетъ столь выдающееся положеніе, что можетъ не только поспорить со всей физикой, но едва ли не превосходитъ ее по своему значенію. Съ точки зрѣнія психологіи методъ мышленія и изслѣдованія, примѣняемый химиками, столь значительно отличается отъ метода, употребляемаго физиками, что и это обстоятельство оправдываетъ раздѣленіе двухъ областей. Наконецъ, сама химическая энергія по своимъ свойствамъ значительно отличается отъ другихъ формъ энергіи.

Тогда какъ, напримѣръ, существуетъ только одинъ видъ теплоты или энергіи движенія, а въ электричествѣ мы имѣемъ дѣло только съ двумя полярно-противоположными формами,—въ химіи, даже послѣ самой тщательной теоретической провѣрки, имѣется по меньшей мѣрѣ 70 различныхъ формъ энергіи, т. е. столько, сколько существуетъ химическихъ элементовъ. Эмпирическій законъ о взаимной непревращаемости элементовъ*) ограничиваетъ также число возможностей для соотвѣтственныхъ преобразованій химической энергіи и выражаетъ такимъ образомъ независимость другъ отъ друга этихъ различныхъ формъ. Этимъ объясняется также несравненно большее разнообразіе химическихъ явленій, которое выражается въ наличности многихъ тысячъ своеобразныхъ химическихъ тѣлъ или соединеній.

Большое разнообразіе и незначительное число закономѣрностей, которыя до сихъ поръ были обнаружены относительно свойствъ и взаимной зависимости этихъ многочисленныхъ индивидовъ, придаютъ современной химіи характеръ болѣе описательной, чѣмъ раціональной науки. Только въ послѣднія два десятилѣтія начались серьезныя и успѣшныя попытки примѣненія болѣе строгихъ физическихъ методовъ къ изслѣдованію химическихъ явленій. Поскольку простираются эти работы, онѣ привели уже къ установленію многообъемлющихъ закономѣрныхъ соотношеній съ обширной сферой приложенія.

Въ жизни человѣка химія имѣетъ двоякое значеніе. Во-первыхъ, обмѣнъ энергіи въ человѣческомъ тѣлѣ (какъ и во всѣхъ другихъ живыхъ существахъ) покоится главнѣйшимъ образомъ на самыхъ разнообразныхъ превращеніяхъ химической энергіи. Это дѣлаетъ химію изъ всѣхъ физическихъ наукъ важнѣйшей наукой для біологіи, въ частности же для физіологіи. Во-вторыхъ, какъ уже неоднократно указывалось, химическая энергія обладаетъ той особенностью, что она можетъ долго сохраняться, не превращаясь въ другія формы и не разсѣиваясь. Въ то же время

*) Въ послѣднее время наблюдались единичные случаи взаимнаго превращенія элементовъ, но это происходило при такихъ исключительныхъ обстоятельствахъ, что покамѣстъ можно не принимать въ расчетъ этихъ только что начавшихся открытій.



энергія въ этой формѣ можетъ быть доведена до высшей степени концентраціи; въ пространствѣ данныхъ размѣровъ можно помѣстить химической энергіи большее количество, чѣмъ энергіи какого бы то ни было другого вида. Эти обѣ особенности можно, безъ сомнѣнія, считать причиной того, что главнѣйшимъ базисомъ живыхъ существъ является химическая энергія. Во всякомъ случаѣ ими объясняется, почему химическая энергія является главнѣйшимъ источникомъ почти всей энергіи, употребляемой въ промышленности.

Указанное выше многообразіе формъ химической энергіи служитъ далѣе причиной того особеннаго характера, какой свойственъ процессамъ превращенія химической энергіи въ другія формы. Взаимное преобразованіе другихъ видовъ энергіи совершается само собой: если брошенный камень ударяется о стѣну, то онъ тѣмъ самымъ теряетъ свою энергію движенія, большая часть которой переходитъ въ теплоту. Но чтобы использовать химическую энергію, напримѣръ, каменнаго угля, недостаточно располагать однимъ только каменнымъ углемъ: нужно имѣть еще другое химическое тѣло, напримѣръ, кислородъ воздуха. При взаимодѣйствіи этихъ двухъ веществъ возникаетъ новое тѣло, и только этотъ процессъ освобождаетъ соотвѣтствующую часть химической энергіи. Правда, существуетъ небольшое число химическихъ процессовъ (аллотропическія или изомерныя превращенія), при которыхъ одно только вещество безъ содѣйствія другого можетъ расходовать энергію. Но получающіяся такимъ образомъ количества энергіи безконечно малы по сравненію съ тѣми, которыя освобождаются при взаимодѣйствіи двухъ или нѣсколькихъ веществъ. Это обстоятельство, которое затрудняетъ преобразованіе химической энергіи въ другую форму, является въ то же время главной причиной того, почему химическая энергія можетъ сохраняться такъ долго и легко. Вѣдь для этого достаточно только не допускать соприкосновенія съ другимъ веществомъ. Правда, рѣшить эту задачу со всей теоретической строгостью почти невозможно; но практически она можетъ быть очень легко рѣшена, по крайней мѣрѣ, на все то время, когда лишь съ помощью спеціальныхъ пріемовъ мы могли бы убѣдиться въ томъ, что имѣемъ дѣло съ временнымъ, а не съ принципіальнымъ рѣшеніемъ. Говоря научнымъ языкомъ, теоретически мы не въ состояніи совершенно воспрепятствовать взаимной диффузіи различныхъ веществъ, но въ то же время скорость диффузіи уже чрезвычайно мала, если разстояніе между веществами составляетъ нѣсколько дециметровъ.

---

# ЧАСТЬ ЧЕТВЕРТАЯ.

## Біологическія науки.

**54. Жизнь.** Среди окружающихъ насъ вѣсомыхъ и обладающихъ массой тѣлъ, живыя существа такъ рѣзко отличаются отъ неодушевленныхъ, что мы почти всегда распознаемъ ихъ безъ малѣйшихъ сомнѣній, даже если намъ не знакома еще данная частная форма. Нужно, поэтому, прежде всего отвѣтить на общій вопросъ, въ чемъ состоятъ эти признаки.

Первый признакъ сводится къ тому, что живыя существа суть системы не устойчиваго, а подвижного равновѣсія. Эта разница основана на томъ, что всѣ части устойчивой системы находятся въ покоѣ, или система пребываетъ неизмѣнной, тогда какъ подвижная система, являясь неизмѣнной по своей формѣ, въ то же время находится въ процессѣ постояннаго внутренняго измѣненія своихъ частей. Такъ напр., мѣдный кранъ водопровода есть система устойчиваго равновѣсія, потому что онъ не только

обладаетъ постоянной формой и функціей, но и состоитъ все время изъ одного и того же матеріала, обнаруживаетъ однѣ и тѣ же особенности, напр., царапины и погрѣшности формы и т. д. Правда, мы не можемъ утверждать, что онъ останется навѣки совершенно неизмѣннымъ, такъ какъ, вѣдь, металлъ, изъ котораго онъ сдѣланъ, подвергается постепенному химическому и механическому изнашиванію; однако, этотъ фактъ не имѣетъ существеннаго значенія для самаго существованія крана. Смотря по обстоятельствамъ, изнашиваніе можетъ получать весьма различные размѣры и въ идеальномъ предѣльномъ случаѣ можетъ быть сведено къ нулю.

Образцомъ системы подвижного равновѣсія можетъ служить струя воды, вытекающая изъ крана. При благопріятныхъ условіяхъ она также можетъ принять постоянную форму, такъ что на бѣглый взглядъ она покажется устойчивымъ стекляннымъ стержнемъ. Но при болѣе внимательномъ разсмотрѣніи обнаруживается, что составляющія ее частицы воды находятся въ процессѣ непрерывной смѣны, и каждая частица, уносимая потокомъ, сейчасъ же замѣняется слѣдующей частицей такой же самой величины.

Различныя свойства этихъ двухъ системъ приводятъ и къ различію въ характерѣ реакціи. Если я, напримѣръ, съ помощью напилка сдѣлаю на кранѣ царапину, то она останется на немъ постоянно. Если же я ударомъ ножа разсѣку струю воды, то она сейчасъ же снова излѣчится, потому что непрерывный потокъ немедленно удалитъ изъ системы поврежденную часть. Слѣдовательно, системы подвижного равновѣсія по самому существу своему обладаютъ способностью самоисцѣленія или возрожденія.

Данная система можетъ только въ томъ случаѣ пребывать постоянно въ подвижномъ равновѣсіи, когда ей постоянно же доставляется матеріалъ, изъ котораго она состоитъ. Если мы закроемъ кранъ нашего водопровода, то струя воды немедленно исчезнетъ или «умретъ». Понятно поэтому, что подвижная система можетъ лишь тогда существовать собственными силами, когда она обладаетъ способностью непрерывно добывать себѣ необходимый матеріалъ. Матеріалъ этотъ состоитъ прежде всего изъ вѣсомыхъ или химическихъ тѣлъ съ опредѣленными физическими и химическими свойствами, и такимъ образомъ обмѣнъ веществъ выступаетъ какъ необходимое свойство системы подвижного равновѣсія. Но обмѣнъ веществъ можетъ происходить лишь въ томъ случаѣ, если имѣется еще свободная или годная къ работѣ энергія, потому что только она въ состояніи привести вещества къ обмѣну, какъ и вообще всякое измѣненіе въ мірѣ основано на переходѣ свободной энергіи. Слѣдовательно, для самостоятельнаго существованія подвижная система должна обладать способностью, своими собственными силами добывать себѣ нужныя вещества и свободную энергію. Но такъ какъ—что было уже указано—энергія живыхъ существъ скопляется и пускается въ ходъ главнымъ образомъ въ видѣ химической энергіи, то съ внѣшней стороны обѣ задачи—покрыть потребность въ веществахъ и въ энергіи—сливаются большей частью въ одну. У организмовъ этимъ двумъ потребностямъ мы даемъ общее имя—потребность въ пищѣ, и такимъ образомъ въ способности къ самостоятельному добыванію пищи мы видимъ второй существенный признакъ живыхъ существъ.

Въ-третьихъ, наконецъ, существеннымъ признакомъ живыхъ организмовъ является ихъ способность къ воспроизведенію, къ порожденію сходныхъ организмовъ. Никогда не можетъ быть устранена возможность, что равновѣсіе между приходомъ и расходомъ подвижной системы будетъ какъ-либо нарушено извнѣ, даже въ томъ случаѣ, если она сама добываетъ себѣ пищу при нормальныхъ условіяхъ. Если это нарушеніе не переходитъ извѣстнаго предѣла, то оно устраняется, какъ было выше указано, процессомъ возрожденія. Но оно также можетъ перейти за этотъ предѣлъ, и тогда существованіе данной системы прекращается: она умираетъ. А другая система, подобная ей, сможетъ возникнуть лишь тогда, когда снова повторится сочетаніе разнообразныхъ условій, вызвавшихъ къ существованію первую систему. Это не только возможно, но даже случается часто, какъ показываетъ примѣръ морскихъ волнъ, которыя также обладаютъ подвижнымъ равновѣсіемъ, возникая изъ постоянно обновляющейся водной массы и въ то же время сохраняя свою форму. Разрушаемыя прибоемъ, онѣ постоянно возникаютъ вновь подъ дѣйствіемъ вѣтра на поверхности воды. Но чѣмъ сложнѣе подобныя системы, тѣмъ меньше шансовъ для ихъ повторнаго возникновенія, тогда какъ, возникнувъ однажды и попавъ въ условія, благопріятныя для существованія, онѣ гораздо легче поддаются сохраненію.



Отсюда слѣдуетъ, что виды такихъ органическихъ существъ, которыя въ состояніи своевременно и регулярно воспроизводить изъ самихъ себя подобныя имъ существа, обладаютъ большими шансами на сохраненіе, чѣмъ тѣ, у которыхъ это свойство отсутствуетъ. Надъ первыми смерть потеряла значительную долю своей власти. Для примѣра возьмемъ другую систему подвижного равновѣсія—пламя. Это—не живой организмъ, потому что оно не добываетъ себѣ пищу самостоятельно, но оно обладаетъ способностью къ воспроизведенію. И вотъ, между тѣмъ какъ одна искорка скоро тухнетъ, такое море огня, какъ лѣсъ, загорѣвшійся отъ одной искры, почти не поддается тушенію, и съ нимъ можно справиться не иначе, какъ предоставивъ его естественной смерти, т. е. давши ему выгорѣть доконца.

Если, слѣдовательно, при выполненіи двухъ первыхъ условій—подвижного равновѣсія и самостоятельнаго добыванія пищи—возникали бы такія системы, которыя послѣ болѣе или менѣе продолжительнаго существованія должны были бы все-таки уступить мѣсто другимъ системамъ иной формы и съ иными признаками, то благодаря способности къ воспроизведенію могутъ существовать однородныя системы и за предѣлами индивидуальной жизни.

Въ этомъ состоятъ всѣ существенные признаки живыхъ существъ или организмовъ.

Тотъ фактъ, что базисомъ для всѣхъ живыхъ существъ служитъ химическая энергія, имѣетъ эмпирическій характеръ и можетъ быть объясненъ непригодностью всѣхъ прочихъ видовъ энергіи къ выполненію только что приведенныхъ условій. Это зависитъ отъ указанныхъ уже свойствъ химической энергіи, благодаря которымъ она одновременно способна и къ высокой концентраціи и къ долгому сохраненію. Намъ сразу станетъ понятной вся незамѣнимость химической энергіи для этой цѣли, если мы вспомнимъ, напримѣръ, что энергія движенія, потребная въ воздухоплаваніи при управленіи летательными аппаратами, можетъ выступать только въ двухъ формахъ—бензина или водорода, т. е. опять-таки въ видѣ химической энергіи, такъ какъ всѣ прочіе виды оказались бы слишкомъ тяжелыми. Полеты пчелы, плаванія дельфина—были бы вовсе немыслимы при отсутствіи химической энергіи.

Какъ показываетъ дальнѣйшій опытъ, эта химическая энергія выступаетъ по преимуществу въ видѣ энергіи углерода; едва ли не единственнымъ исключеніемъ изъ этого общаго правила являются сѣрныя бактеріи, живущія за счетъ энергіи сѣры. Это преимущественное значеніе углерода объясняется опять-таки его особой пригодностью для данной цѣли, что зависитъ, съ одной стороны, отъ его широкаго распространенія, а съ другой—отъ чрезвычайнаго разнообразія его соединеній.

Наконецъ, тотъ фактъ, что всѣ живыя существа состоятъ изъ своеобразныхъ комбинацій твердыхъ и жидкихъ тѣлъ, можетъ быть также объясненъ чисто техническими условіями.

Слѣдовательно, три послѣднія особенности слѣдуетъ разсматривать какъ своеобразные признаки именно тѣхъ живыхъ существъ, съ которыми мы встрѣчаемся на земной поверхности при господствующихъ здѣсь условіяхъ. Съ логической точки зрѣнія въ нихъ нѣтъ ничего неизмѣннаго и незамѣнимаго. Но три первыхъ признака, а именно: подвижное равновѣсіе, способность къ самостоятельному добыванію пищи и способность воспроизведенія, мы можемъ считать *существенными признаками живыхъ существъ*. Они составляютъ какъ бы рамку, въ которую должно входить все, что мы признали бы живымъ въ самомъ широкомъ смыслѣ этого слова.

**55. Свободная энергія и ея формы.** Если задать вопросъ, откуда живыя существа добываютъ свободную энергію, необходимую имъ для поддержанія подвижного равновѣсія, то отвѣтомъ послужитъ указаніе, что ея единственнымъ источникомъ являются *солнечные лучи*. Безъ этого постояннаго притока вся свободная энергія на землѣ давно пришла бы, насколько намъ извѣстно, въ состояніе равновѣсія, и всѣ земныя существа были бы устойчивыми, т. е. мертвыми системами, а не подвижными и живыми.

Понятно поэтому, что живыя существа явились первыми машинами, которыя *перерабатываютъ лучистую энергію солнца*, находящуюся въ чрезвычайно скоропреходящей, т. е. способной къ превращенію формѣ, *въ форму постоянную*, которою, какъ намъ уже извѣстно, является химическая энергія. Уже одно то обстоятельство, что, благодаря смѣнѣ дня и ночи, періодически прерывается притокъ лучистой энергіи, дѣлаетъ необходимымъ накопленіе дневной энергіи на ночь, такъ какъ только такимъ путемъ можетъ быть обезпечено непрерывное существованіе системы, зависящей отъ притока солнечной энергіи. Такимъ образомъ, въ *фотохимическихъ* процессахъ, т. е. въ превращеніи лучистой энергіи въ химическую, слѣдуетъ видѣть основу жизни на нашей планетѣ.

Эта работа выполняется растеніями, которыя такимъ образомъ покрываютъ не только свою потребность въ накопленной свободной энергіи, но и потребность всѣхъ прочихъ живыхъ существъ, захватывающихъ прямо или косвенно химическіе запасы растеній съ тѣмъ, чтобы использовать ихъ въ своихъ индивидуальныхъ цѣляхъ. Этимъ обезпечивается для всѣхъ живыхъ существъ питаніе въ самомъ широкомъ смыслѣ этого слова, такъ какъ въ основу его кладется непрерывный притокъ свободной энергіи съ солнца. Но этимъ въ то же время объясняется и большое сходство въ химическомъ составѣ всѣхъ организмовъ, которые не могли бы существовать, если бы не были приспособлены къ использованію химической энергіи именно въ той ея формѣ, въ какой ее доставляютъ растенія.

Изъ широкаго потока свободной энергіи, который изливается солнцемъ въ міровое пространство и который даетъ землѣ чрезвычайно немного (соотвѣтственно той части небесной сферы, которую покрываетъ земля, если на нее смотрѣть съ солнца), растенія опять-таки собираютъ и складываютъ про запасъ только весьма незначительную долю. А именно, соотвѣтствующія измѣренія показали, что листъ растенія при самыхъ благопріятныхъ условіяхъ превращаетъ въ химическую энергію только около $^1/_{80}$ получаемой имъ лучистой энергіи. Если вспомнить, что растеніями покрыта только малая часть земной поверхности, и что зимой солнечная энергія вовсе не накапливается, то можно понять, какимъ громаднымъ усовершенствованіямъ есть еще мѣсто въ процессѣ закрѣпленія и соби-



ранія свободной энергіи. Накопленная растеніями часть свободной энергіи изливается отсюда въ безчисленные потоки, ручьи и струйки другихъ организмомъ съ тѣмъ, чтобы въ концѣ концовъ перейти въ состояніе использованной или покоющейся энергіи. Конечно, эта энергія находится въ покоѣ только по отношенію къ земной поверхности; используется ли въ свою очередь гдѣ-либо и въ какихъ-либо формахъ лучеиспусканіе земли, въ настоящее время приблизительно равное притоку солнечной лучистой энергіи,—этого мы не знаемъ.

Тогда какъ описанный только что потокъ свободной энергіи направляется все время въ одну сторону, вѣсомыя вещества, изъ которыхъ состоятъ организмы, находятся въ *круговоротѣ*, проходя черезъ животныхъ и растенія, чтобы снова вернуться къ исходному пункту. Въ частности это относится къ углероду, который выдѣляется изъ углекислоты, гдѣ онъ соединенъ съ кислородомъ, съ помощью солнечной энергіи, преобразованной растеніями. Тогда какъ углеродъ идетъ на образованіе растительныхъ тканей и является формой для ихъ запасовъ химической энергіи, кислородъ переходитъ въ атмосферу. При новыхъ химическихъ соединеніяхъ этихъ двухъ веществъ въ различныхъ организмахъ, снова освобождаются соотвѣтствующія количества энергіи, прежде потраченныя на ихъ разъединеніе, и служатъ для различныхъ жизненныхъ отправленій. Продуктъ ихъ химическаго соединенія—углекислота—снова возвращается въ атмосферу и можетъ быть снова разложенъ растеніями.

И такъ, всю совокупность жизненныхъ явленій можно сравнить съ водяной мельницей. Свободная энергія соотвѣтствуетъ потоку воды, который долженъ течь черезъ мельницу въ одномъ направленіи, доставляя ей такимъ путемъ потребное количество работы. Химическіе элементы, входящіе въ составъ организмовъ, соотвѣтствуютъ мельничному колесу, которое постоянно вращается передавая энергію падающей воды отдѣльнымъ частямъ машины.

**56. Душа.** До сихъ поръ мы разсматривали живыя существа, какъ чрезвычайно усложненные образцы физико-химическихъ машинъ; теперь же намъ нужно принять во вниманіе одну особенность, которая, повидимому, служитъ характернымъ отличіемъ организма отъ бездушной машины и съ которой мы встрѣтились уже въ самомъ началѣ настоящаго изслѣдованія.

Это—свойство, которое мы въ свое время назвали способностью *воспоминанія*. Съ болѣе общей точки зрѣнія это—такое свойство организма, благодаря которому каждый процессъ послѣ многократнаго повторенія получаетъ то преимущество передъ новыми процессами, что онъ легче наступаетъ и протекаетъ съ меньшими препятствіями. Легко видѣть, что вслѣдствіе этого живыя существа странствуютъ по морю физическихъ возможностей, какъ-бы снабженныя килемъ, который придаетъ плаванію устойчивость и обезпечиваетъ разъ принятое направленіе.

На вопросъ, является ли это свойство исключительною принадлежностью живыхъ существъ, нельзя отвѣчать утвердительно. Существа мертвой природы также обладаютъ какъ бы нѣкоторою способностью приспособленія. Хронометръ пріобрѣтаетъ свои цѣнныя свойства только послѣ того, какъ онъ былъ въ ходу болѣе или менѣе продолжительное время; самая лучшая скрипка, только что изготовленная, оказывается «сырой» и должна быть «наиграна». Аккумуляторъ нуждается въ «формовкѣ» прежде, чѣмъ его работоспособность достигнетъ нормальнаго предѣла. Въ основѣ всѣхъ этихъ явленій лежитъ то обстоятельство, что повтореніе одного и того же процесса улучшаетъ, т. е. облегчаетъ или увеличиваетъ его результатъ.

Если, такимъ образомъ, процессы приспособленія или воспоминанія не ограничиваются только живыми существами, то все-таки обнаружилось, что въ тѣлахъ мертвой природы они встрѣчаются сравнительно рѣдко. Слѣдовательно, мы здѣсь снова имѣемъ дѣло съ такимъ свойствомъ организмовъ, которое является значительнымъ усложненіемъ возможностей неорганической природы. Эта точка зрѣнія очень важна для послѣдующаго изложенія.

Благодаря этой способности приспособленія, прежде всего, облегчается и гарантируется питаніе организма. Если мы воспользуемся основнымъ принципомъ, который былъ развитъ Дарвиномъ и согласно которому въ мірѣ существуетъ преимущественно то, что по свойствамъ своимъ обладаетъ наибольшей продолжительностью, то мы придемъ къ выводу, что существо, цѣлесообразно захватывающее и перерабатывающее свою пищу, будетъ жить дольше, чѣмъ подобное ему существо, не надѣленное такимъ свойствомъ. Но благодаря общему процессу приспособленія эти «цѣлесообразныя» свойства будутъ больше развиты и станутъ легче проявляться именно у этого дольше живущаго существа, такъ что вслѣдствіе этого оно пріобрѣтетъ еще новое преимущество передъ своими соперниками. Такимъ образомъ становится понятнымъ, почему эта способность приспособленія, на которую нужно прежде всего смотрѣть, какъ на чисто физико-химическій процессъ, въ концѣ концовъ оказывается развитой у всѣхъ живыхъ существъ.

Въ своихъ наиболѣе примитивныхъ формахъ эта способность порождаетъ явленія реакціи или рефлекса, т. е. рядъ процессовъ въ организмѣ, которые слѣдуютъ за воздѣйствіемъ энергіи извнѣ и отвѣчаютъ на это воздѣйствіе въ смыслѣ повышенія жизнестойкости организма. Вполнѣ естественно, что цѣлесообразныя реакціи могутъ выработаться лишь по отношенію къ такимъ воздѣйствіямъ, которымъ организмъ подвергается часто и регулярно. Этимъ объясняется, что на необычныя воздѣйствія не существуетъ, вообще говоря, привычныхъ реакцій, и, встрѣчаясь съ ними, организмы часто дѣйствуютъ въ высшей степени нецѣлесообразно. Типичнымъ примѣромъ этого служитъ моль, которая летитъ на огонь, чтобы въ немъ погибнуть.

По мѣрѣ того, какъ отвѣтныя реакціи все болѣе и болѣе закрѣпляются, онѣ превращаются въ непрерывно растущіе и усложняющіеся ряды фактовъ, которые тогда являются передъ нами какъ инстинктивныя дѣйствія. Но и здѣсь наблюдается та же характерная нецѣлесообразность въ поведеніи при непривычныхъ условіяхъ, хотя цѣлесообразныя реакціи получаются по отношенію къ болѣе обширному и разнообразному кругу воздѣйствій.

Вѣнцомъ этого развитія являются, наконецъ, сознательныя дѣйствія, о цѣлесообразномъ направленіи которыхъ, включая и самыя высшія ихъ проявленія, трактуетъ, между прочимъ, и эта книга. Ихъ отличіе отъ инстинктивныхъ дѣйствій состоитъ въ томъ, что они не слѣдуютъ болѣе другъ за другомъ въ опредѣленномъ порядкѣ, а выступаютъ, смотря по обстоятельствамъ, въ самыхъ разнообразныхъ сочетаніяхъ. Но тотъ коренной фактъ, что основою всѣхъ дѣйствій является повтореніе тождественныхъ переживаній, обнаружился также и въ этой сферѣ. Мы видѣли, что образованіе понятій—эта основа всей сознательной психической жизни—возможно только путемъ повторенія. Такимъ образомъ, мы получаемъ право разсматривать различныя ступени психической дѣятельности,—отъ самыхъ простыхъ явленій рефлекса до высочайшихъ созданій ума,—какъ связный рядъ все усложняющихся и пріобрѣтающихъ все болѣе цѣлесообразный характеръ проявленій активности, которыя исходятъ изъ одной и той же физико-химической и физіологической основы.



**57. Чувствованіе, мышленіе, дѣйствованіе.** По весьма основатель-
нымъ соображеніямъ общее мнѣніе склоняется къ тому, что существующіе
въ наше время организмы не всегда были такими, какъ сейчасъ, а «раз-
вились» изъ первоначальныхъ, болѣе простыхъ формъ. При этомъ можно
оставить въ сторонѣ вопросъ о томъ, существовала ли одна такая перво-
начальная форма или ихъ было нѣсколько, а также о томъ, какимъ обра-
зомъ возникла на землѣ органическая жизнь. До той поры, пока изъ
различныхъ гипотезъ по этимъ вопросамъ не вытекаютъ существенныя,
обнаруживающіяся на фактахъ различія въ выводахъ, споръ по этому
поводу будетъ безрезультатнымъ, а потому ненаучнымъ. Употребленіе слова
развитіе постольку нецѣлесообразно, поскольку въ немъ заключается указаніе
на процессъ раскрытія того, что уже существуетъ. Наоборотъ, мы имѣемъ
право считать прочнымъ достояніемъ науки иное пониманіе, согласно ко-
торому важнѣйшимъ факторомъ наступившихъ измѣненій является вліяніе
перемѣнъ въ условіяхъ существованія.

Трансформація живыхъ существъ совершается въ опредѣленномъ
направленіи, поскольку возникаютъ все болѣе сложные и разнообразные
организмы, характеризующіеся тѣмъ, что отдѣльныя жизненныя отправленія
поручаются у нихъ спеціально приспособленнымъ для этого органамъ. Бла-
годаря этому организмы становятся, съ одной стороны, болѣе годными
для данныхъ отправленій, но, съ другой стороны, они дѣлаются также
болѣе чувствительными къ вреднымъ воздѣйствіямъ, такъ какъ существо
ваніе ихъ зависитъ отъ одновременнаго правильнаго функціонированія
различныхъ органовъ. Слѣдовательно, подобное развитіе можетъ наступить
только тогда, когда общія условія существованія становятся болѣе по-
стоянными, благодаря чему уменьшается опасность вредныхъ помѣхъ. Мы
привыкли считать измѣненія, идущія въ этомъ направленіи, переходомъ на
высшую ступень, а прогрессивное упрощеніе организаціи (например, у
паразитовъ) считать регрессомъ.

Такъ какъ подобное пониманіе имѣетъ несомнѣнно произвольный
характеръ, то мы должны поставить вопросъ, существуетъ ли объектив-
ный масштабъ большаго совершенства. На этотъ вопросъ слѣдуетъ отвѣтить
утвердительно, и вотъ въ какомъ смыслѣ. Въ виду того, что количество
свободной энергіи на землѣ ограничено, слѣдуетъ считать болѣе совер-
шеннымъ такой организмъ, который полнѣе и съ меньшими потерями пре-
образуетъ имѣющуюся въ его распоряженіи свободную энергію въ формы,
характерныя для его жизнедѣятельности. И мы дѣйствительно видимъ,
что наряду съ усложненіемъ организмовъ идетъ по большей части и про-
грессивное улучшеніе въ этомъ смыслѣ, а это даетъ намъ право говорить
о болѣе совершенныхъ существахъ. Особенно важное значеніе пріобрѣ-
таетъ эта точка зрѣнія при оцѣнкѣ человѣческихъ завоеваній, такъ
какъ она оказывается общимъ мѣриломъ для всякой культуры.

Прогрессивная эволюція организмовъ обнаруживается, поскольку дѣло
идетъ объ отношеніи къ внѣшнему міру, въ развитіи органовъ
чувствъ. Тогда какъ одноклѣточный организмъ реагируетъ почти только
на химическія и иногда на оптическія раздраженія, воспринимая ихъ всей
поверхностью своего тѣла, біологическій прогрессъ приводитъ къ тому,
что въ организмѣ выдѣляются особые участки тѣла, которые восприни-
маютъ раздраженія съ особенной легкостью, т. е. начинаютъ дѣйствовать
подъ вліяніемъ все меньшихъ и меньшихъ затратъ энергіи. При этомъ
участки, гдѣ локализуется воспріятіе раздраженій, отдѣляются отъ тѣхъ,
гдѣ вырабатываются реакціи, и обѣ сферы соединяются проводящими
путями, въ которыхъ происходитъ энергетическій процессъ, до сихъ
поръ очень мало изученный. Это— процессъ, идущій вдоль соотвѣтствую-

щихъ проводящихъ путей—нервовъ—съ довольно большой, но, во всякомъ случаѣ, не съ чрезвычайной скоростью (приблизительно около десяти метровъ въ секунду). На одномъ концѣ проводника этотъ процессъ вызывается различнаго рода воздѣйствіями, преимущественно же той специфической энергіей, для воспріятія которой развился данный органъ чувствъ; на другомъ концѣ онъ служитъ разрядителемъ специфическихъ реакцій. Нѣтъ никакого сомнѣнія, что въ обоихъ случаяхъ дѣло идетъ о преобразованіяхъ энергіи, связанныхъ съ *явленіями разряда*, т. е. съ переходомъ въ активное состояніе тѣхъ запасовъ энергіи, которые лежатъ въ конечныхъ пунктахъ готовыми къ превращенію. Поэтому-то эти различныя количества энергіи не эквивалентны другъ другу и даже въ большинствѣ случаевъ не пропорціональны, хотя увеличиваются и уменьшаются одновременно.

Относительно формы энергіи, которая распространяется въ нервахъ, намъ ничего неизвѣстно. Это, можетъ-быть, или особая форма, возникающая лишь при наличности имѣющихся здѣсь условій (какъ, напримѣръ, гальваническій токъ возникаетъ только при опредѣленныхъ химическихъ и пространственныхъ отношеніяхъ), или же дѣло идетъ объ особой комбинаціи уже извѣстныхъ видовъ энергіи, какъ это наблюдается по отношенію къ звуку, а, вѣроятно, и къ свѣту. Можно надѣяться, что болѣе точное изслѣдованіе нервныхъ процессовъ дастъ рано или поздно отвѣтъ на этотъ вопросъ.

Если подобный процессъ вызывается какимъ-либо воздѣйствіемъ энергіи извнѣ, то онъ можетъ имѣть различныя послѣдствія. Въ простѣйшемъ случаѣ онъ разряжаетъ соотвѣтствующую реакцію: такъ напримѣръ, листья мимозы складываются при прикосновеніи. Или онъ вызываетъ цѣлый рядъ слѣдующихъ другъ за другомъ актовъ, какъ, напримѣръ, при инстинктивныхъ дѣйствіяхъ. Или, наконецъ, онъ приводитъ къ ряду психическихъ явленій, которыя въ свою очередь ведутъ къ тонкому распознаванію незначительныхъ оттѣнковъ во внѣшнихъ воздѣйствіяхъ и къ соотвѣтственно расчлененнымъ пріемамъ реакціи, сопровождающимся предвидѣніемъ ихъ успѣха. Это мы называемъ сознательнымъ мышленіемъ, хотѣніемъ и дѣйствованіемъ.

Находясь подъ тысячелѣтнимъ гнетомъ ошибки Платона, которая заключается въ принципіальномъ раздѣленіи духовной и физической жизни, мы лишь съ громаднымъ трудомъ можемъ привыкнуть къ мысли о непрерывной связи между простѣйшими физіологическими явленіями и высшими продуктами умственной дѣятельности. Къ этому нужно добавить еще, что механическая гипотеза, подчеркивающая это раздѣленіе, дѣйствуетъ въ томъ же направленіи. Противоположность двухъ міровъ исчезаетъ, если мы отказываемся отъ этой гипотезы и придерживаемся свободной отъ гипотезъ систематизаціи опыта, какая проводится въ ученіи объ энергіи. Вѣдь, если слѣдуетъ признать невозможнымъ *механическое* объясненіе мышленія, то безъ всякихъ затрудненій его можно понять, какъ *энергетическій* процессъ, тѣмъ болѣе, что, какъ извѣстно, всякая умственная работа такъ же связана съ затратой энергіи и съ утомленіемъ, какъ и работа физическая. Нужно, правда, замѣтить, что въ этой области почти вся работа принадлежитъ будущему, такъ какъ изложенное выше пониманіе только въ самое послѣднее время начало вліять, какъ движущая сила, на этомъ поприщѣ научнаго изслѣдованія. Но уже то, къ чему успѣло оно до сихъ поръ привести, даетъ намъ надежду на быстрое развитіе.

**58. Общество.** Уже то внѣшнее обстоятельство, что при размноженіи новыя особи должны возникать вблизи материнскаго организма, даетъ толчокъ къ возникновенію пространственныхъ группъ, состоящихъ изъ существъ одного вида. Но все-таки эти группы разсѣиваются, если только



совмѣстное существованіе не покоится на извѣстныхъ выгодахъ, перевѣшивающихъ невыгодныя стороны соперничества изъ-за средствъ къ жизни, заключеннаго въ узкія рамки. Мы видимъ, поэтому, что относящійся сюда образъ дѣйствій различныхъ растеній и животныхъ обнаруживаетъ большія различія: тогда какъ нѣкоторые виды стремятся къ возможно болѣе полному уединенію, другіе виды, наоборотъ, образуютъ общежитія и въ томъ случаѣ, если особи не связаны другъ съ другомъ механически, посредствомъ общей оболочки.

Такъ какъ человѣкъ вполнѣ и безраздѣльно принадлежитъ ко второму разряду живыхъ существъ, то его *соціальныя* свойства и потребности занимаютъ крупное и важное мѣсто въ его жизни. И такъ какъ, съ другой стороны, соціализированіе человѣка идетъ непрерывно впередъ по мѣрѣ роста культуры,—достаточно только вспомнить о развитіи государствъ изъ прежнихъ маленькихъ группъ и племенъ, а также о могучемъ стремленіи современности придать международный характеръ важнѣйшимъ задачамъ человѣчества, въ частности же наукѣ,—то соціальныя проблемы занимаютъ все большее и большее мѣсто въ организаціи человѣческой жизни.

Самымъ существеннымъ признакомъ отличія человѣка отъ животнаго, даже стоящаго на наивысшей ступени развитія, служитъ способность человѣка *совершенствоваться*, которой животное въ лучшемъ случаѣ можетъ противопоставить только способность *сохраненія рода*. Тогда какъ въ теченіе того короткаго періода времени, о которомъ у насъ есть историческія свѣдѣнія, міръ животныхъ остался, повидимому, качественно неизмѣннымъ, въ мірѣ человѣка произошли чрезвычайно крупныя измѣненія. Сущность ихъ сводится къ росту власти человѣка надъ внѣшнимъ міромъ, а основа ихъ лежитъ въ растущей соціализаціи человѣческихъ способностей.

Благодаря явленіямъ памяти и наслѣдственности (послѣдняя въ сущности означаетъ лишь распространеніе памяти на потомковъ, которые должны быть разсматриваемы, какъ часть материнскаго организма) первоначально обезпечивается только сохраненіе уже добытаго и гарантируется развитіе новой отдѣльной особи въ рамкахъ средняго типа. Если какой-нибудь богато-одаренный индивидъ отличался особенными способностями, то въ самомъ благопріятномъ случаѣ онъ могъ передать ихъ, въ видѣ задатковъ, своимъ потомкамъ. Но послѣдніе получаютъ, благодаря имъ, преимущество въ борьбѣ за существованіе только въ томъ случаѣ, если при этомъ не возникаетъ ущерба для другихъ сторонъ ихъ дѣятельности. Однако, въ виду того, что количество энергіи, предоставленное каждому индивиду, ограничено, всякое чрезвычайное развитіе какой-либо способности будетъ сопровождаться соотвѣтствующей *односторонностью*. Подымаясь выше опредѣленнаго низкаго уровня, оно приведетъ къ сокращенію другихъ функцій организма, что сдѣлаетъ данную особь менѣе пригодной къ борьбѣ за существованіе. Но это вѣрно лишь до тѣхъ поръ, пока индивидъ долженъ существовать *самъ по себѣ*. Какъ только онъ является составной частью соціальной организаціи, которая пользуется его болѣе развитыми способностями, эта организація совокупными трудами вознаграждаетъ его за личныя потери, и поэтому подобныя отклоненія находятъ себѣ здѣсь не только просторъ, но и благодарную почву для своего развитія.

Мы уже сталкивались съ подобными явленіями въ рамкахъ отдѣльнаго организма, гдѣ особыя высшія функціи, какъ напримѣръ, развитіе воспріимчивыхъ органовъ чувствъ, могли быть куплены только цѣной отказа даннаго органа отъ участія въ общихъ отправленіяхъ организма. Мы видимъ ихъ у всѣхъ соціально-организованныхъ существъ, каковы, напр., пчелы и муравьи, у которыхъ явленіе передачи спеціальныхъ функцій отдѣльнымъ группамъ особей достигаетъ высокаго развитія и часто

заходитъ такъ далеко, что отдѣльныя группы вовсе уже не могутъ существовать самостоятельно, и единственно жизнеспособнымъ оказывается только все общество въ цѣломъ.

Между тѣмъ какъ развитіе подобныхъ спеціальныхъ функцій создаетъ различія между особями и ведетъ, такимъ образомъ, къ отдаленію и обособленію выполняющихъ ихъ индивидовъ внутри соціальнаго цѣлаго, необходимость взаимныхъ сношеній и взаимной поддержки обусловливаетъ, наоборотъ, сближеніе между индивидами и группами. Слѣдовательно, въ каждомъ обществѣ будутъ одновременно дѣйствовать и противодѣйствовать другъ другу подобныя центробѣжныя и центростремительныя силы. И если наивысшая степень спеціализаціи является, повидимому, съ одной стороны ручательствомъ за наилучшее выполненіе данной частной функціи, то съ другой стороны она же увеличиваетъ общую зависимость соціальнаго цѣлаго и дѣлаетъ его болѣе уязвимымъ. Это показываетъ примѣръ пчелиной матки, уходъ которой грозитъ существованію всего улья. Поэтому наиболѣе прочныя соціальныя системы будутъ возникать, вообще говоря, при среднемъ уровнѣ дифференціаціи.

**59. Языкъ и взаимныя сношенія.** Самое существенное значеніе соціальной организаціи состоитъ въ томъ, что труды каждаго индивида служатъ, въ мѣру пригодности своей, на благо цѣлаго. Но для этого безусловно необходимо, чтобы сочлены даннаго соціальнаго цѣлаго могли сноситься другъ съ другомъ, и все, что сдѣлано однимъ изъ нихъ, могло быть передано остальнымъ. Орудіемъ такихъ сношеній служитъ языкъ въ самомъ широкомъ смыслѣ этого слова.

Выше мы нашли, что сущность языка состоитъ въ соотнесеніи понятій со знаками. Соціальный характеръ его примѣненія требуетъ, чтобы всѣ члены общества соотносили съ употребляемыми понятіями одинаковые знаки; на этомъ покоится ихъ взаимное пониманіе. Благодаря этому обстоятельству, а также благодаря раздѣленію труда, знаніе, которымъ располагаетъ общество въ цѣломъ, пріобрѣтаетъ, вылившись въ словесную форму, своего рода самостоятельное существованіе. Уже нѣсколько столѣтій, какъ исчезла возможность для одного человѣка охватить въ своей памяти всю совокупность человѣческаго знанія. Мы знаемъ только такихъ людей, которые владѣютъ отдѣльными частями знанія, а вся совокупность знанія представляется прежде всего лишь идеально мыслимымъ цѣлымъ. Но благодаря тому, что это знаніе закрѣплено съ помощью знаковъ, которые существуютъ гораздо дольше, чѣмъ длится жизнь индивида, и можетъ, даже оставаясь долгое время въ бездѣйствіи, въ нужный моментъ снова развернуться во всей своей силѣ,—оно пріобрѣло существованіе соціальнаго характера, независимое отъ отдѣльнаго человѣка. Это значитъ, что, простираясь за предѣлы индивидуальной жизни, оно все-таки не пережило бы смерти человѣческаго общества.

По мѣрѣ того, какъ процессъ соціализаціи всего человѣчества приводитъ къ возникновенію все болѣе крупныхъ соціальныхъ единицъ, границы между отдѣльными языками—это наслѣдіе низшихъ стадій развитія—выступаютъ, какъ моменты задержки. Поэтому, стремленіе создать, на ряду съ роднымъ языкомъ, служащимъ для каждаго первымъ и важнѣйшимъ средствомъ пріобщиться къ общечеловѣческой культурѣ, также и общій вспомогательный языкъ (стр. 49—50) въ качествѣ орудія взаимныхъ сношеній за предѣлами отдѣльныхъ языковъ, проявляется въ наши дни съ обновленной силой и привело уже къ завиднымъ результатамъ *).

*) Наибольшимъ распространеніемъ пользуется въ настоящее время «эсперанто». Если только будетъ урегулировано правильное развитіе этого, вообще говоря, очень



**60. Культура.** Подъ культурой, въ соотвѣтствіи съ сущностью дѣла, понимается все то, что служитъ соціальному прогрессу человѣка. А объективнымъ признакомъ прогресса является, какъ мы знаемъ, то, что онъ улучшаетъ въ соотвѣтствіи съ человѣческими цѣлями формы преобразованія необработанной энергіи, какъ ее доставляетъ ему природа. Такъ напримѣръ, культурнымъ завоеваніемъ было открытіе первобытнаго человѣка, что съ помощью взятаго въ руку древеснаго сучка онъ въ состояніи расширить сферу приложенія своей мускульной энергіи. Другимъ культурнымъ подвигомъ было его открытіе, что брошенный камень переноситъ его мускульную энергію въ требуемое мѣсто даже на разстояніе въ нѣсколько метровъ. Дѣйствіе ножа, копья, стрѣлы и всѣхъ другихъ первобытныхъ орудій можно въ каждомъ данномъ случаѣ опредѣлить, какъ цѣлесообразное преобразованіе энергіи. А на другомъ концѣ человѣческой дѣятельности, въ самомъ абстрактномъ научномъ открытіи мы видимъ соотвѣтствующее сбереженіе энергіи для всѣхъ грядущихъ поколѣній, которымъ пришлось бы имѣть съ нимъ какое-либо дѣло, такъ какъ каждое такое открытіе приводитъ къ обобщенію и упрощенію. Такимъ образомъ, данное нами опредѣленіе дѣйствительно охватываетъ всю сферу поступательнаго движенія человѣчества или культуры, а вмѣстѣ съ тѣмъ служитъ показателемъ крупнаго научнаго значенія понятія энергіи.

Если принять далѣе во вниманіе, что, согласно второму основному закону, количество доступной намъ свободной энергіи можетъ только убывать, а не возрастать, тогда какъ число людей, существованіе которыхъ, вѣдь, непосредственно зависитъ отъ использованія соотвѣтствующей части свободной энергіи, непрерывно увеличивается,—то станетъ сразу ясной вся объективная необходимость культурнаго развитія въ указанномъ смыслѣ. Предвидѣніе даетъ человѣку возможность дѣйствовать такъ, какъ требуетъ культура. Однако, если мы съ этой точки зрѣнія посмотримъ на нашу современную соціальную организацію, то мы вскорѣ съ ужасомъ замѣтимъ, какъ много въ ней еще варварства. Дѣло не только въ томъ, что культурныя цѣнности истребляются безъ возврата убійствомъ и войной. Антикультурными силами являются и всѣ тѣ безчисленныя тренія, которыя существуютъ не только между различными народами и союзами государствъ, но и внутри одного и того же народа между различными соціальными слоями. Благодаря имъ уничтожаются соотвѣтствующія количества свободной энергіи и теряются такимъ образомъ для использованія въ смыслѣ культуры. Въ настоящее время человѣчество находится на такой стадіи развитія, когда дальнѣйшій прогрессъ зависитъ въ гораздо большей степени отъ совмѣстной работы его участниковъ, чѣмъ отъ руководства отдѣльныхъ выдающихся личностей. Это доказывается тѣмъ, что великія научныя открытія все чаще и чаще дѣлаются одновременно нѣсколькими изслѣдователями, независимыми другъ отъ друга,—въ знакъ того, что индивидуальныя условія, при которыхъ они возникаютъ, создаются обществомъ по одному типу во многихъ мѣстахъ. Итакъ, мы живемъ въ такое время, когда качественныя различія между отдѣльными людьми все болѣе и болѣе сглаживаются и когда, поэтому, соціальная организація также требуетъ и стремится создать наиболѣе всестороннее равенство въ условіяхъ существованія отдѣльныхъ людей.

цѣлесообразнаго искусственнаго языка,—а до сихъ поръ еще не удалось создать подходящую для этой цѣли организацію,—то можно съ увѣренностью разсчитывать на его успѣхъ въ будущемъ.

КОНЕЦЪ.

# СОДЕРЖАНІЕ

„Т-во Худож. Печати“, СПБ. Ивановская ул., 14.